ANTOLOGÍA

BARRY COMMONER

ECOLOGÍA Y ACCIÓN SOCIAL

EDICIÓN DE
JORGE RIECHMANN E IRANZU TELLECHEA

CLÁSICOS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

CATARATA

ANTOLOGÍA

BARRY COMMONER

ECOLOGÍA Y ACCIÓN SOCIAL

EDICIÓN DE
JORGE RIECHMANN E IRANZU TELLECHEA

CLÁSICOS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

CATARATA

ANTOLOGÍA

BARRY COMMONER

ECOLOGÍA Y ACCIÓN SOCIAL

EDICIÓN DE
JORGE RIECHMANN E IRANZU TELLECHEA

CLÁSICOS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

CATARATA

Jorge Riechmann (Madrid, 1962)

Vive en Cercedilla. Ensayista, escribe poesía, actúa en cuestiones de ecologismo social y enseña ética y filosofía política en el Departamento de Filosofía de la Universidad Autónoma de Madrid. Dirige la colección "Clásicos del Pensamiento Crítico" (Los Libros de la Catarata) y codirige dos títulos de posgrado en humanidades ecológicas, DESEEEA y MHESTE (UAM-UPV). Sendos tramos de su poesía están reunidos en Futuralgia (2011) y Entreser (2021) (ambos en Calambur). Con sus dos últimos poemarios publicados (Z con Huerga y Fierro y W con Gato Encerrado) se va acercando al final del alfabeto. Algunos ensayos recientes son Autoconstrucción (Los Libros de la Catarata, 2015), ¿Derrotó el smartphone al movimiento ecologista? (Los Libros de la Catarata, 2016), Ética extramuros (Ediciones UAM, 2016), ¿Vivir como buenos huérfanos? (Los Libros de la Catarata, 2017), En defensa de los animales (Los Libros de la Catarata, 2017), Ecosocialismo descalzo (Icaria, 2018), Otro fin del mundo es posible (MRA Ediciones, 2019) o Informe a la Subcomisión de Cuaternario (Árdora Ediciones, 2021). Blog: www.tratarde.org Twitter: @JorgeRiechmann

Iranzu Tellechea (Pamplona, 1998)

Estudiante del Grado de Filosofía e Historia y Ciencias de la Música en la Universidad Autónoma de Madrid. En la actualidad se encuentra elaborando su Trabajo de Fin de Grado centrado en la figura de Barry Commoner bajo la dirección de Jorge Riechmann. Esta colaboración es su primera publicación.

Barry Commoner

Ecología y acción social

Edición de Jorge Riechmann e Iranzu Tellechea

Colección Clásicos del Pensamiento Crítico

Fundador: Francisco Fernández Buey (1943-2012)

directores: Jorge Riechmann Y CÉSAR DE VICENTE HERNANDO (1964-2022)

Los títulos que integran esta colección tienen una orientación fundamentalmente pedagógica. Su objetivo es acercar al lector actual la obra y el pensamiento de aquellos autores y autoras que han destacado en la elaboración de un pensamiento crítico a lo largo de la historia: enseñar qué dimensión histórica tuvieron y qué dimensión política, social y cultural tienen; enseñar cómo se leyeron y cómo se leen hoy.

Esta edición de textos de Barry Commoner se inscribe en dos proyectos de investigación universitarios: el primero, "Racionalidad económica, ecología política y globalización: hacia una nueva racionalidad cosmopolita", cuyos investigadores principales son Luis Arenas (Universidad de Valencia) y Juan Manuel Aragüés (Universidad de Zaragoza). Referencia: PID2019-109252RB-I00. El segundo es "Humanidades ecológicas y transiciones ecosociales. Propuestas éticas, estéticas y pedagógicas para el antropoceno", cuyos investigadores principales son José Luis Albelda Raga y Paula Santiago (ambos del Centro de Investigación de Arte y Entorno de la UPV, Universidad Politécnica de Valencia). Referencia: PID2019-107757RB-I00.

© De la introducción, cronología y anejo, Jorge Riechmann

e Iranzu Tellechea, 2022

© Los libros de la Catarata, 2022

Fuencarral, 70

28004 Madrid

Tel. 91 532 05 04

www.catarata.org

Ecología y acción social

isbne: 978-84-1352-484-9

ISBN: 978-84-1352-447-4

DEPÓSITO LEGAL: M-9.981-2022

THEMA: RNA

Estos materiales han sido editados para ser distribuidos. La intención de los editores es que sean utilizados lo más ampliamente posible, que sean adquiridos originales para permitir la edición de otros nuevos y que, de reproducir partes, se hagan constar el título y la autoría.

Introducción

Barry Commoner y la oportunidad perdida*[1]

Jorge Riechmann

“Hemos actuado desmesuradamente en el medio ambiente sin percibir las dañinas consecuencias de nuestros actos hasta su consumación, es decir, cuando los efectos —bastante incomprensibles, y a veces irreversibles— estaban ya sobre nosotros. Al igual que el aprendiz de brujo, estamos actuando sobre una base de conocimientos incompletos. En efecto, estamos realizando un experimento inconmensurable con nosotros mismos”.

Barry Commoner, Ciencia y supervivencia (1966)

“Cuando investigamos cualquier problema ambiental hasta sus orígenes, se revela una verdad ineludible: que la causa fundamental de la crisis [ecológica] no se encuentra en cómo los seres humanos interactúan con la naturaleza, sino en la forma en que interactúan entre sí. Que, para resolver la crisis medioambiental, hay que resolver los problemas de la pobreza, la injusticia racial y la guerra. Y que la deuda para con la naturaleza que es la medida de la crisis ambiental no se puede pagar, persona a persona, en botellas recicladas o hábitos ecológicamente racionales, sino que hay que hacerlo en la antigua moneda de la justicia social. Que, en suma, una paz entre los seres humanos debe preceder a la paz con la naturaleza”.

Barry Commoner,

“Ecology and Social Action” (1973)

Después de nosotros, ¿el diluvio?

En 1968 —hace más de medio siglo— René Dubos, microbiólogo y pionero de la conciencia ecológica, escribía:

Los textos de historia condenan a Luis XV por su irreflexiva observación: Después de mí, el diluvio. Ahora bien, nosotros estamos utilizando también la Tierra como si fuera la última generación que hubiera de habitarla. Socialmente nos comportamos como si quisiéramos disculpar nuestros yerros con esta pregunta: ¿qué ha hecho por mí la posteridad?[2]

Somos ya entre dos y cinco generaciones (según el grado de "desarrollo" del país que consideremos) las que en una parte considerable del planeta Tierra llevamos viviendo más o menos según la máxima après moi, le déluge. La crisis ecológico-social no es un tema nuevo que de repente muestre su faz amenazadora: en sus rasgos esenciales era perfectamente reconocible hace decenios —tal y como muestra la obra de Barry Commoner, entre otros—. De hecho, los debates de los años sesenta y setenta sobre esta cuestión eran casi siempre más abiertos y lúcidos, y menos denegadores de la realidad, que los de los años ochenta y noventa, cuando se abatió sobre la humanidad la larga noche neoliberal[3].

La oportunidad perdida

En 1977, un activista y pensador francés de 73 años, el ingeniero agrónomo René Dumont, quien había sido el primer candidato ecologista a la presidencia de la República Francesa en 1974, reflexionaba:

El socialismo ecológico, o mejor, el ecologismo socialista que vamos a construir está, en este año 1977, al mismo nivel que las sociedades intelectuales que buscaban —hacia 1760-1780— las bases de una nueva sociedad, y que fueron las precursoras de nuestra Revolución[4].

Y una observadora tan cualificada como Barbara Ward podía afirmar en 1972 que las nuevas ideas —sobre la vulnerabilidad de la biosfera y nuestro deber de cuidarla— "están penetrando en la conciencia humana con rapidez increíble"[5].

"En la actualidad" —escribía Barry Commoner en 1971 al comienzo de su libro fundamental El círculo que se cierra— "estos cuentos de miedo sobre la destrucción del medio ambiente son bien conocidos, incluso aburridos"[6]. Sin embargo, aquella posibilidad de una nueva "Ilustración ecológica" fue truncada. Hubiéramos podido comenzar a asumir de verdad nuestra interdependencia y ecodependencia en los años setenta del siglo XX… Pero en lugar de la revolución ecosocialista/ecofeminista vino la contrarrevolución neoliberal. Y así el antipoeta y ecopoeta chileno Nicanor Parra podía constatar, ya entrado el siglo XXI, que

después [de los movimientos sociales de los sesenta, y de la rebelión de 1968] desaparece ya todo rasgo de racionalidad. Ése sería el último instante del proyecto iluminista, es decir, finalmente tiramos la esponja y hemos llegado a la conclusión de que nosotros no podemos prácticamente encauzar ni la naturaleza, ni la historia, ni la sociedad[7].

Tras la muerte de Dumont —combativo y lúcido hasta su final, acaecida en 2001 a los 97 años de edad—, un cantamañanas llamado Carlos Semprún Maura (comunista y libertario en sus años mozos, reaccionario neoliberal después; hermano del novelista

Jorge Semprún) plasmó en una condescendiente nota necrológica el "sentido común" productivista contra el que el agrónomo francés había peleado ejemplarmente durante decenios:

En 1974, Dumont se presentó a las elecciones presidenciales como candidato verde y obtuvo el 1,32% de los votos. Durante su campaña declaró que si era elegido presidente, lo primero que haría sería: 1º) Suprimir los subsidios familiares a las parejas con más de dos hijos. 2º) Multiplicar por cinco el precio de la gasolina. 3º) Suprimir las amnistías a las multas de tráfico o aparcamiento. 4º) Aumentar drásticamente esas mismas multas. 5º) Obligación tajante de no comer más de 125 gramos de carne o pescado al día. 6º) Los camiones podrían circular a 120 km/h, los coches particulares sólo a 80 km/h.

Lees esto y te dices: ese tipo estaba loco, y efectivamente lo estaba, majareta perdido. Pero era un loco simpático, no peligroso, porque no tuvo el menor poder; de no ser así, otro gallo nos hubiera cantado. Dumont formó parte durante años de un equipo de expertos franceses, quienes recorrieron el mundo, sobre todo el tercero, para difundir la excelencia de la planificación económica socialista. […] Sin embargo, pese a su delirio apocalíptico, tuvo algún acierto, como cuando denunció, antes que sus compañeros de izquierda, la burocracia castrista, o cuando vio que el continente africano iba a la catástrofe. Claro, las soluciones que proponía no la hubieran impedido, más bien agravado. Pero él, en todo caso, vivía como un asceta y circulaba en bicicleta, tal era su odio al automóvil…[8]

Desde el sentido común dominante (la ideología productivista y consumista del capitalismo neoliberal), la sensatez ecosocial de René Dumont es puro delirio. El descenso energético y el calentamiento global que se producirán en el siglo XXI no eran una fatalidad histórica, hubiéramos podido en los años setenta del siglo XX cambiar de rumbo (tirar del freno de emergencia del tren que iba a descarrilar, según la luminosa imagen de Walter Benjamin). Ahora, ya en el tercer decenio del tercer milenio, muchas señales

indican que ya es demasiado tarde.

Barry Commoner, ecólogo y ecologista

He evocado a pioneros de la conciencia ecológica como René Dubos, Barbara Ward o René Dumont. A esa misma estirpe pertenece el gran Barry Commoner, cuya vida ofrece un ejemplo fascinante de armónica conjunción entre tres facetas dispares: por una parte, científico de primera línea —biólogo, profesor universitario de fisiología vegetal desde 1946, y fundador del Centro para el Estudio de la Biología de los Sistemas Naturales (CBNS) en 1966—[9]; en segundo lugar, activista social comprometido con los problemas de su tiempo (la oposición a las pruebas nucleares atmosféricas en los cincuenta, el movimiento por la responsabilización social de la ciencia en los sesenta, la lucha pacifista contra la guerra de Vietnam, los debates sobre modelos energéticos en los setenta); y por último, pensador pionero y muy influyente en el análisis de la crisis ecológica (desde Ciencia y supervivencia en 1966, hasta En paz con el planeta en 1990, varios de sus libros han sido traducido a docenas de lenguas y ha señalado un hito en la comprensión de los problemas ecológico-sociales a los que hacemos frente)[10]. Escribió Francisco Fernández Buey en 1992 que

pocas personas habrán influido tanto en los movimientos medioambientalistas de las dos últimas décadas como el biólogo y ecologista norteamericano Barry Commoner. […] Su evolución desde la protesta contra los experimentos nucleares con fines militares a la crítica del uso de la energía nuclear para la producción de electricidad sintetiza muy bien lo que ha sido igualmente en Europa el paso del antimilitarismo de izquierdas de los años cincuenta al ecologismo social de los setenta. […] Para muchos de nosotros ha sido en estos años un ejemplo vivo de científico representativo de la nueva manera de pensar que exigían los redactores del Manifiesto Russell-Einstein: un profesional con

conciencia de especie, atento al valor de la participación ciudadana en la planificación científico-técnica y con responsabilidad social[11].

Barry Commoner nació en Brooklyn (Nueva York), hijo de inmigrantes rusos, el 28 de mayo de 1917, el año de la Revolución de Octubre, y ya en los treinta —cuando era estudiante en la Universidad de Columbia— compartía las luchas de la izquierda estadounidense. Desde entonces no cejó en su compromiso con la transformación de la sociedad.

El joven Commoner se licenció de forma brillante en Zoología en la Universidad de Columbia en 1937, y obtuvo el doctorado en esta especialidad en la Universidad de Harvard tan solo tres años después. Entre 1942 y 1946, los años de la Segunda Guerra Mundial, prestó servicio como teniente en la Fuerza Aérea Naval estadounidense. En 1947 ingresó en la Universidad Washington de San Luis como profesor de Fisiología Vegetal y Bioquímica.

Parte de su trabajo académico se centró en la biología celular. Pero su larga y fecunda trayectoria científica abarca desde iniciales investigaciones militares sobre el uso del DDT para prevenir contagios de enfermedades tropicales infecciosas a las tropas estadounidenses que combatían en la Segunda Guerra Mundial —que tempranísimamente le hicieron consciente de algunos de los peligros de los plaguicidas organoclorados—, pasando por la lucha contra las pruebas y las armas nucleares en los años cincuenta (“A mí fue la Comisión de Energía Atómica del Gobierno estadounidense la que me metió en los asuntos ecológicos”, me dijo en una entrevista)[12], a la formulación de grandes síntesis ecosocialistas como Cerrar el círculo y En paz con el planeta (de 1971 y 1990 respectivamente), y finalmente le lleva a retomar la reflexión crítica sobre los fundamentos teóricos de la ingeniería genética en el Critical Genetics Project (desde 2000 hasta su muerte en 2012).

Trayectoria vital

Pero repasemos algunos momentos de esta trayectoria vital con más detalle. En 1958, alarmado por los riesgos para la salud humana que se derivaban de las pruebas nucleares, Barry Commoner se convirtió en uno de los fundadores del Comité de San Luis para la Información Nuclear (que después se transformará en el Comité de San Luis para la Información Medioambiental), y sus denuncias y trabajos alcanzaron repercusión nacional. Su estudio sobre los efectos de la lluvia radiactiva, que incluía el hallazgo de concentraciones de estroncio 90 en los dientes de los niños, tuvo un papel fundamental para lograr la firma del Tratado de la Prohibición de Pruebas Nucleares de 1963 por parte del presidente John F. Kennedy. Por estos años también impulsó la revista Scientist and Citizen.

En 1966 fundó en San Luis el Centro para el Estudio de la Biología de los Sistemas Naturales (CBNS); en 1981 lo trasladó al Queens College de la Universidad de la Ciudad de Nueva York. Se trata de uno de los primeros centros consagrados al estudio de los problemas ecológicos con perspectiva multidisciplinar, donde se han llevado a cabo extensas investigaciones sobre la relación entre las sociedades humanas y el medio ambiente[13].

En paralelo a su actividad pública,

Commoner fue un brillante profesor e investigador; estudió el metabolismo celular y el efecto de la radiación sobre los tejidos. Su equipo fue el primero en descubrir la existencia de los radicales libres —grupos de moléculas con electrones desapareados— y que éstos eran indicadores de los estadios tempranos de la enfermedad del cáncer. También analizó la contaminación de los ríos norteamericanos por la irrigación de fertilizantes y el envenenamiento por plomo en barrios desfavorecidos[14].

La preocupación dominante del Dr. Commoner no era la mera ecología sino, antes bien, un ideal radical de justicia social en el que todo estaba verdaderamente conectado con todo lo demás. Como otros disidentes izquierdistas de la época, creía que la

contaminación ambiental, la guerra, la desigualdad racial y sexual debían enfrentarse como cuestiones entrelazadas con un problema central. […] En una entrevista realizada dentro de la serie "La última palabra" [que recogía declaraciones de figuras de relevancia emitidas solo póstumamente] con el New York Times en 2006, […] el Dr. Commoner reflexionaba sobre su visión holista y lamentaba la incapacidad de la sociedad para conectar los puntitos entre la multitud de desafíos, denominándolo "un rasgo infortunado de la evolución política de este país". Al advertir el éxito de los movimientos que habían promovido los derechos civiles, la igualdad social, el sindicalismo organizado, el ambientalismo y el final de la guerra del Vietnam, afirmó que se podría pensar que "sólo con se unieran, podrían rehacer el país". Pero añadió que no era eso lo que ha sucedido. Declaraba después: "No creo en el ambientalismo como solución de nada. Lo que creo es que el ambientalismo nos ilumina sobre lo que hay que hacer para resolver todos los problemas en conjunto. Por ejemplo, si hay que revisar el sistema productivo para fabricar coches o cualquier otra cosa de modo que se ajuste a las necesidades medioambientales, ¿por qué no considerar al mismo tiempo que las mujeres ganen lo mismo que los hombres por igual trabajo?"[15].

En 1980 fue candidato presidencial por el Citizens Party, el Partido de los Ciudadanos, divulgando en la campaña sus principios ecosocialistas (aunque su candidatura fue barrida por la de Ronald Reagan). Entre otras medidas, Commoner defendió la condonación de la deuda del Tercer Mundo, lo cual —afirmaba— reduciría la pobreza y la desesperación, y actuaría por tanto como freno natural al crecimiento demográfico. En marzo de 2000 dejó la dirección del CBNS (aunque siguió trabajando como senior scientist del centro). En sus últimos años reanudó su preocupación crítica hacia los excesos de la biología molecular, impulsando desde 2001 el Proyecto de Genética Crítica, con sede en el CBNS. Murió el 30 de septiembre de 2012, a los 95 años, en Nueva York.

Anticipación a mediados de los sesenta:

Ciencia y supervivencia

La realidad no tiene costuras, suele decir José Manuel Naredo al recomendar el trabajo inter- y transdisciplinar. A mediados de los sesenta insistía sobre ello Barry Commoner:

Seleccionar las leyes de la naturaleza con arreglo a las diversas ciencias es una vanidad humana; la naturaleza en sí es un conjunto homogéneo. Es normal conceptuar la explosión nuclear experimental como un ensayo de ingeniería y física; pero se trata también de un vasto —aunque deficientemente controlado— experimento de biología ambiental[16].

De hecho, la historia de los ensayos atómicos en los dos decenios posteriores a la Segunda Guerra Mundial proporcionaron una terrible evidencia sobre las consecuencias imprevistas e indeseadas (en forma de contaminación radiactiva) de aquel vasto experimento. Este fue uno de los problemas de contaminación donde Commoner desplegó, a lo largo de muchos años, su peculiar combinación de análisis científico y activismo sociopolítico.

Nuestro autor fue un verdadero pionero. Desde la década de los cincuenta, desempeñó un papel de liderazgo en todos los aspectos y fases importantes del movimiento ecologista en Estados Unidos. Expresó entonces su oposición a las pruebas de armas nucleares; en los sesenta formó parte del movimiento de información científica; en los setenta se unió a los debates sobre energía; y en los ochenta y noventa hizo frente a los problemas de contaminación por plaguicidas, reciclaje de desechos y manejo de productos químicos tóxicos.

Si hoy releemos Ciencia y supervivencia, el primer libro del biólogo norteamericano, escrito a mediados de los años sesenta, advertiremos que muchas ideas que hoy forman parte del “consenso ambiental” que trabajosamente tratamos de construir en las

sociedades industriales —aunque no se haga casi nada para ponerlas de verdad en práctica— fueron anticipadas por Commoner con decenios de antelación. Para muchos de los problemas que alguna gente sigue llamando "nuevos", relacionados con la crisis ecológica, a mediados de los sesenta —o a lo más tardar a comienzos de los setenta— los datos eran conocidos, los análisis acertados y las soluciones propuestas viables: pero apenas hemos hecho nada desde entonces. Entre estas contribuciones de Commoner cabe destacar:

Las paradojas de los sistemas tecnológicos demasiado complejos, cuyos mecanismos se sustraen al dominio eficaz de su constructor: nuestro poder de hacer supera nuestra facultad de comprender lo que hacemos[17].

La llamada de atención sobre el calentamiento de la atmósfera a consecuencia del "efecto invernadero"[18]*. Hoy no se discute ya que se trata del problema ecológico-social más inmediatamente amenazador del siglo XXI.*

La desproporción entre los nuevos impactos ambientales de la sociedad industrial (caracterizados por su globalidad, persistencia, irreversibilidad, etc.) y la fragilidad de muchos ecosistemas, así como la insuficiencia de los mecanismos de control humano[19].

La idea de que hay que evitar la contaminación en lugar de "gestionarla" (estrategias de prevención frente a estrategias de control) cuando hablamos de radiactividad, o de los modernos compuestos químicos de síntesis[20].

La denuncia de cómo las presiones sobre los investigadores e investigadoras, por parte de burocracias estatales y empresariales, redunda en la mercantilización de la ciencia y la erosión de la integridad científica.En particular, la reducción del tiempo que se extiende entre un descubrimiento y su aplicación generalizada —mediada por los mercados capitalistas— dificulta los estudios sobre posibles efectos secundarios dañinos[21].

La exigencia de evaluaciones de impacto ambiental y de lo que

luego hemos llamado análisis de ciclo de vida[22].

La anticipación de lo que desde los años ochenta llamamos sociedad del riesgo: "No obstante los deslumbrantes éxitos de la tecnología moderna y el poder sin precedentes de los sistemas militares modernos, una y otra adolecen de un fallo garrafal. Al proveernos con abundantes alimentos, grandes plantas industriales, veloces transportes y armas de incomparable fuerza destructiva, amenazan simultáneamente nuestra propia supervivencia. La tecnología no ha construido solamente la magnífica base material de esta sociedad moderna: también nos ha enfrentado con amenazas letales que no se disiparán mientras permanezcan sin resolver muy graves problemas económicos, sociales y políticos"[23].

El principio de precaución como uno de los criterios esenciales en los deseables procesos de selección social de tecnologías:"Mientras no sea posible equilibrar los riesgos conocidos y los peligros específicos, no será factible ninguna acción eficaz. Pero, a falta de tal acción, la norma racional que exigen esos riesgos desconocidos y aplazados es el ejercicio de una precaución extrema en el uso cotidiano de tales agentes [contaminantes]. […] Si hemos de sobrevivir, debemos discernir los efectos dañinos de cada innovación tecnológica, determinar su costo económico y social, compararlo con los presuntos beneficios, exponer claramente los hechos a la opinión pública y emprender la acción requerida para alcanzar un equilibrio aceptable entre beneficios y riesgos. Evidentemente, todo eso se debe hacer antes de comprometernos globalmente con una nueva tecnología"[24].

El reconocimiento del carácter intrínsecamente político-moral —y no técnico— de los análisis de riesgo[25]. "Ningún procedimiento científico puede […] indicarnos cuántos recién nacidos con malformaciones congénitas debemos tolerar en aras de la nueva arma nuclear"[26].

El énfasis en la responsabilidad social de los científicos y tecnólogos, junto con la crítica de la tecnocracia. "La noción de que los científicos tienen aptitudes especiales para dictaminar sobre cuestiones sociales […] amenaza con perjudicar la integridad científica y la confianza pública en la ciencia"[27]*. Ya que los científicos no poseen competencias especiales en materia político-moral*[28]*, las decisiones de importancia para la sociedad no pueden dejarse en sus manos: han de ser los*

ciudadanos bien educados e informados quienes democráticamente decidan[29].

Hemos tenido más de medio siglo para reorientar un modelo de desarrollo económico que destruye la biosfera, y una cultura irremediablemente desajustada con el objetivo de supervivencia a largo plazo (en condiciones de libertad, justicia y dignidad humana). Hoy no sabemos cuánto tiempo nos queda aún para tratar de emprender tales cambios, pero sabemos que es escaso, y que se acorta de día en día…

Cerrar el círculo

En 1971 Commoner publicó The Closing Circle, traducido al español en 1973 como El círculo que se cierra (quizá hubiera sido mejor Cerrar el círculo). El fundador del CBNS trataba de mostrar que en la naturaleza todo viene de algún lado y va a parar a alguna otra parte, lo que debería obligar a pensar sistémica y globalmente, pensar en ciclos; es decir, abandonar la habitual visión mecanicista, cortoplacista y utilitarista que considera el ambiente como mera reserva de recursos por un lado, y como depósito de basuras por otro.

Las cuatro 'leyes' informales de la ecología

Todo está relacionado con todo lo demás. La biosfera es una compleja red, en la cual cada una de las partes que la componen se halla vinculada con las otras por una tupida malla de interrelaciones.

Todas las cosas han de ir a parar a alguna parte. Todo ecosistema

puede concebirse como la superposición de dos ciclos, el de la materia y el de la energía. El primero es más o menos cerrado; el segundo tiene características diferentes porque la energía se degrada y no es recuperable (principio de entropía).

La naturaleza es la más sabia (o “la naturaleza sabe lo que hace”, traducción del inglés nature knows better). Su configuración actual refleja unos 5.000 millones de años de evolución por “ensayo y error”: por ello los seres vivos y la composición química de la biosfera reflejan restricciones que limitan severamente su rango de variación.

No existe la comida de balde. No hay ganancia que no cueste algo; para vivir, hay que pagar el precio[30].

En la interpretación de Barry Commoner —que me parece sustancialmente acertada—, la actual crisis ecológica resulta de desajustes en la interacción entre biosfera y tecnosfera[31]. La inserción de las tecnosferas de las sociedades industriales en la biosfera se ha vuelto crecientemente problemática. Como el biólogo estadounidense dice muy gráficamente, estos dos mundos, regidos por regularidades distintas, están en guerra:

Lo que llamamos “crisis ambiental”, la serie de problemas críticos no resueltos que van desde los vertidos tóxicos locales a la alteración del clima global, es producto del drástico desajuste entre los procesos cíclicos, conservadores y autocoherentes de la ecosfera y los procesos lineales e innovadores, pero ecológicamente inarmónicos, de la tecnosfera[32].

Los procesos lineales que rigen en la tecnosfera industrial chocan violentamente contra los procesos cíclicos que prevalecen en la biosfera: cada vez más ciclos naturales son rotos por la actividad humana, mientras que los “extremos” de nuestro sistema productivo absorben materias primas y energía y excretan residuos y desechos

a un ritmo insostenible[33].

Este predominio de los procesos lineales es característico de la tecnosfera de las sociedades industriales: en las sociedades agrarias que las precedieron, la tecnosfera se basaba más bien en procesos cíclicos (lo cual, de todas maneras, no implica que no conociesen problemas ecológicos a veces importantes). A grandes rasgos, la Revolución Industrial puede pensarse como la transición desde una economía de flujos en las sociedades agrícolas tradicionales a una economía de acervos o stocks en las sociedades industriales, o de una economía de base orgánica a otra de base mineral[34]. Mientras que la economía agrícola es esencialmente una economía de la superficie terrestre impulsada por la energía solar (que hace crecer los cultivos y los bosques, mueve los molinos de viento y de agua, etc.), en las sociedades industriales hasta hoy conocidas encontramos una economía del subsuelo movida por combustibles fósiles. De forma metafórica, podemos describir la Revolución Industrial como un proceso mediante el cual las sociedades se alejan del sol para hundirse en el subsuelo: un titánico fototropismo negativo[35]. Esta metáfora, por cierto, nos pone sobre la pista del tipo de reconstrucción de las sociedades industriales que sería necesaria para hacer frente a la crisis ecológica. Si invertimos la imagen, la recomendación sería: salir del subsuelo para volver a habitar la superficie terrestre, bañados por la luz solar.

Vale la pena señalar que la idea del conflicto bélico entre tecnosfera y biosfera, que con tino ha desarrollado Commoner, no se halla nada lejos del concepto marxiano de fractura metabólica (en la relación humana con la naturaleza), tan importante en las propuestas "materialistas ecológicas" de John Bellamy Foster[36]. Daniel Tanuro ha escrito que The Closing Circle revela que Commoner tenía una sólida formación marxista; el autor muestra que ha leído El capital con más atención que algunos autores que, sin embargo, piensan que dominan el pensamiento de Marx[37].

El tiempo, gran organizador

Me gustaría demorarme un momento en la tercera “ley” informal de la ecología que propuso Barry Commoner hace más de cuatro decenios: nature knows better o nature knows best (la naturaleza sabe lo que se hace). Esta propuesta ha sido a menudo malentendida. No se trata aquí de ninguna sustantificación esencialista ni ninguna deificación de “Madre Naturaleza”, sino de una manera muy condensada de transmitir una verdad empírica importante. A saber:

Detrás de cada ser vivo hay dos o tres mil millones de años de “investigación y desarrollo”. En todo este tiempo se ha producido una pasmosa cantidad de seres vivos individuales, cada uno de los cuales ha dado oportunidad de ensayar la conveniencia de algún cambio genético al azar. Si este cambio es perjudicial para la viabilidad del organismo, lo más probable es que éste muera antes de poder transmitirlo a las futuras generaciones. De esta manera, los seres vivos han acumulado una compleja organización de partes compatibles; las posibles combinaciones que eran incompatibles con el conjunto quedaron borradas en el largo transcurso de la evolución. Así, la estructura de un ser vivo actual o la organización de un ecosistema natural actual serán probablemente “las mejores” en el sentido de que fueron despojadas de los componentes perjudiciales hasta el punto de que cualquier forma nueva sería, casi con toda seguridad, peor que las existentes[38].

Commoner explica su principio mediante una analogía mecánica: si uno abre la tapa posterior de un reloj, cierra los ojos e introduce la punta de un lápiz en la maquinaria, casi siempre estropeará el reloj. Ciertamente existe una minúscula probabilidad de que el reloj estuviese dañado y que la intervención fortuita del lápiz consiguiese arreglarlo: pero nadie pondrá en duda que se trata de un resultado sumamente improbable. Algo parecido sucede en los sistemas naturales, donde las partes y el todo son recíprocamente coherentes después de casi 4.000 millones de años de coevolución.

En aspectos muy decisivos, ninguna intervención humana deliberada supera la “sabiduría” que resulta de la coevolución de

diferentes sistemas en tiempos largos, así estemos hablando de las culturas campesinas y los agrosistemas, o del sistema inmunitario humano y los patógenos. El tiempo, gran organizador (podríamos decir parafraseando a Marguerite Yourcenar):

La tercera ley de la ecología es la naturaleza sabe lo que hace (nature knows better). El ecosistema es congruente consigo mismo. Sus numerosos componentes son compatibles los unos con los otros y con su conjunto. Una estructura tan armoniosa es el resultado de un periodo muy largo de ensayo y error —los 5.000 millones de años de evolución biológica—. El sector biológico de la ecosfera —la biosfera— está compuesta por seres vivos que han sobrevivido a esta prueba a causa de su lograda adaptación al nicho ecológico que ocupan. Los ecosistemas, abandonados a sí mismos, son conservadores. […] El mismo tipo de congruencia conservadora rige los procesos químicos que se producen en las células vivas. Por ejemplo, hay severas limitaciones impuestas a los diversos compuestos orgánicos (que contienen carbono) que constituyen los componentes básicos de los procesos bioquímicos. Como ha señalado el físico Walter Elsasser, el peso de una molécula de cada una de las proteínas que podrían formarse a partir de los veinte aminoácidos distintos que las componen sería mayor que el peso del universo conocido. Obviamente, los seres vivos se limitan a producir tan sólo un número muy pequeño de las proteínas posibles. Los enzimas, presentes en todos los seres vivos, que catalizan la degradación de los compuestos orgánicos, también imponen limitaciones. El hecho de que por cada compuesto orgánico producido por un ser viviente hay en algún lugar del ecosistema un enzima capaz de descomponerlo es una regla inquebrantable. Los compuestos orgánicos no susceptibles de degradación enzimática no son producidos por seres vivos. […] Asimismo, ciertas disposiciones moleculares son evitadas por la química de la vida. Muy pocos compuestos orgánicos clorados, en los cuales los átomos de cloro están unidos a átomos de carbono, existen en los seres vivos. Ello sugiere que la mayoría de los compuestos orgánicos clorados que son químicamente posibles (muchos de ellos producidos hoy en día por la industria petroquímica) han sido desechados en el largo curso de la evolución como componentes bioquímicos. La ausencia de una

sustancia particular en la naturaleza es frecuentemente una señal de que la misma es incompatible con la química de la vida. […] La química orgánica sintética comenzó muy inocuamente hace unos 150 años con la producción en laboratorio de una sustancia común —la urea—, pero pronto se desvió de su actitud imitadora para producir una enorme variedad de componentes orgánicos jamás hallados en la naturaleza y, por este motivo, frecuentemente incompatibles con la química de la vida. El nilón, por ejemplo, a diferencia de un polímero natural como es la celulosa, no es biodegradable, es decir, no hay enzima en organismo viviente conocido alguno que pueda descomponerlo. En consecuencia, cuando es arrojado a la ecosfera, el nilón, como en general todos los plásticos, persiste. Así, los oceanógrafos encuentran hoy en sus redes de captura fragmentos de nilón de color naranja, azul y blanco, y pedazos mayores atascados en el aparato digestivo de tortugas muertas: los restos de cordaje marino de nilón[39].

Ceguera frente a la termodinámica de los materiales

Pese a la enorme parte positiva de su legado, hay no obstante un asunto importante donde Commoner en mi opinión erró: un yerro teórico que sigue hoy pesando gravemente sobre los movimientos ecologistas, diría yo. Por eso vale la pena tratar de entender lo sucedido.

El maestro estadounidense vio y analizó con claridad lo que luego se ha teorizado de forma rigurosa como fractura metabólica, la rotura de los ciclos que desencaja a los sistemas humanos con respecto a los sistemas naturales (The Closing Circle, 1971)[40]. Y vio y analizó con claridad la problemática de los combustibles fósiles que han proporcionado cimientos energéticos insostenibles a las sociedades industriales, y que deberían ser trascendidos hacia un aprovechamiento de la máxima fuente renovable de energía: el Sol cuya luz baña la biosfera terrestre y sustenta la vida (The Poverty of

Power, 1976)[41]: “La energía solar es el medio para poner fin a la crisis energética y para iniciar una nueva era”[42].

¿Dónde el error, entonces? Si releemos sus textos sobre energía de los años setenta (escritos al calor de las controversias que desató el shock del petróleo de 1973-1974), vemos que el ecólogo y ecologista nacido en Brooklyn capta bien la termodinámica de la energía (y dedica largas páginas a explicarla de forma comprensible para un público amplio al comienzo de The Poverty of Power), pero por desgracia es ciego a la termodinámica de la materia, de los materiales. Pasa de largo frente a la problemática que Nicholas Georgescu-Roegen había puesto sobre la mesa cuando publica su obra magna The Entropy Law and the Economic Process, con esta apreciación crucial: “No es el flujo finito de energía solar lo que pone un límite al tiempo durante el cual puede sobrevivir la especie humana. Por el contrario, es el exiguo stock de los recursos terrestres lo que constituye la escasez crucial”[43].

Commoner conocía (siquiera superficialmente) el trabajo de Georgescu-Roegen: lo cita una vez, de pasada, en The Poverty of Power. Pero no comprendió la trascendental importancia de la obra del economista rumano, quien desvela el carácter entrópico de las economías industriales[44]. Un enfoque que ha sido después desarrollado en nuestro país desde finales de los ochenta, de manera rigurosa y creativa, por la investigación de Antonio y Alicia Valero (con el acompañamiento de José Manuel Naredo) sobre la riqueza mineral de la corteza terrestre (cuantificada en términos de exergía) y la forma en que estamos agotándola[45]. La línea de trabajo Georgescu-Roegen/Valero/Valero nos permite comprender los límites con que topa la expansión de nuestro aprovechamiento solar (y eólico: el viento también es luz solar modificada), aunque a efectos prácticos ese bien —el más básico de todos— que es la luz solar sea infinito para los seres humanos.

Ilusiones renovables

Y así Barry Commoner ejemplifica, pionero también en eso, las

ilusiones renovables que viene alimentando buena parte del ecologismo desde los años setenta: una energía solar básicamente sin impactos ambientales que podría "escalarse" (desplegarse) hasta proporcionar toda la energía que nos han venido dando los combustibles fósiles y más todavía. A diferencia de los combustibles fósiles, piensa Commoner, la energía solar "no se halla sometida a la ley de los rendimientos decrecientes"[46]. Claro, la luz solar no, pero los artefactos para captar esa energía, concentrarla, almacenarla, distribuirla y usarla sí que lo están. Con ingenuidad, el ecólogo estadounidense puede escribir:

La captura de la energía solar puede ser continuamente ampliada sin ninguna reducción en la productividad del capital porque la producción de una unidad de energía solar en modo alguno dificulta o encarece la producción de la unidad siguiente. […] Por eso, a diferencia de lo que pasa con las fuentes convencionales de energía [fósiles o nucleares], la solar no exige progresivamente más capital a medida que su uso se extiende[47].

Leemos en el extracto de Making Peace with the Planet publicado en este mismo libro: "Al contrario que las centrales térmicas nucleares o de combustibles fósiles, fuentes del tipo de las células fotovoltaicas que convierten la radiación solar directamente en electricidad tienen un impacto ecológico pequeño o nulo". A nuestro autor se le escapa, todo el tiempo, el problema de los límites materiales a que se enfrenta la construcción de los dispositivos de captación. Como solía decir Georgescu-Roegen: Matter matters too.

Desde esas ilusiones renovables se entiende la desconfianza hacia una plataforma como ALIENTE en España, evidenciada por buena parte del ecologismo hispano "clásico" antes de la importante manifestación del 16 de octubre de 2021 en Madrid; o que se pueda sostener, de forma miope, que las macroinstalaciones eólicas y fotovoltaicas pueden ser buenas para la biodiversidad[48]. En el predio donde se instalan los aparatos, puede ser; pero en cuanto consideremos el arreón extractivista que destruye masivamente

territorio y seres vivos en los lugares, lejanos a menudo, de donde proceden esos materiales (madera de balsa tropical para palas eólicas, por ejemplo), el panorama cambia por completo[49].

Hay una línea nítida que une las ilusiones renovables de Commoner con (por ejemplo, tres decenios después) el informe "Renovables 100%" que Greenpeace había encargado al Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Pontificia de Comillas, publicado en abril de 2007: un texto lastrado por un considerable optimismo tecnológico y una considerable ceguera termodinámica acerca de los materiales. Pero hoy ya no podemos seguir alimentando esa clase de ilusiones. Ya sé que eso nos sitúa en una posición muy difícil: ¿cómo ilusionar a una mayoría social para caminar con decisión por una senda decrecentista de empobrecimiento energético, en los países sobredesarrollados como el nuestro? Pero ninguna política viable, más allá del corto plazo, puede basarse en el engaño ni en el autoengaño.

En suma, y recapitulando: Barry Commoner se da cuenta del problema del agotamiento termodinámico de los combustibles fósiles (en términos de rendimientos decrecientes), pero no percibe cómo la segunda ley de la termodinámica se aplica también a los materiales de la corteza terrestre, con las enormes implicaciones que ello supone para nuestros aprovechamientos posibles de la energía solar. El autor de En paz con el planeta proporciona un buen ejemplo de cómo los movimientos ecologistas no prestaron suficiente atención al valiosísimo trabajo de Nicholas Georgescu--Roegen en los años setenta, lo cual de modo típico se tradujo en una peligrosa incomprensión del carácter entrópico de las economías industriales y en cierto optimismo tecnológico (a la hora de valorar los dispositivos de alta tecnología para aprovechar las fuentes renovables de energía, por ejemplo)[50].

Nos toca seguir ensalzando los numerosos logros teóricos del maestro Barry Commoner, así como su ejemplar práctica de luchas ecosocialistas; pero no podemos seguir compartiendo el error teórico sobre la termodinámica de materiales, que tiene consecuencias nefastas[51].

En apenas un lustro…

Echemos otra vez una mirada a los años sesenta. En 1968, en el tercer planeta del sistema solar parecía estar naciendo un mundo nuevo. El nazismo había sido derrotado en 1945, y el impulso de liberación se había prolongado en un esperanzador proceso de descolonización que inició la emancipación de numerosos pueblos antes dominados por Europa. La Unión Soviética parecía moverse fuera del trágico tremedal del estalinismo. La Revolución cubana, en 1959, había iluminado un continente entero, que iba dando pasos hacia un horizonte de socialismo en libertad. El Mayo francés de 1968 parecía recapitular dos decenios de avances en Europa occidental (plasmados en Welfare States que había llegado lejos, sobre todo en los países nórdicos), y al mismo tiempo abrir inmensas puertas hacia un futuro cualitativamente distinto.

Y sin embargo, en apenas un lustro, se quebró lo mejor de esos impulsos y la historia tomó un rumbo decididamente siniestro. En Francia la situación prerrevolucionaria fue reconducida al orden establecido. Y sobre todo resonaron dos fúnebres toques de campana de alcance planetario: la invasión de Checoslovaquia, que puso fin a la Primavera de Praga el 20 de agosto de 1968, y el golpe de Estado contra el Gobierno de Salvador Allende el 11 de septiembre de 1973. Chile, a partir de millares de trabajadores y militantes asesinados, desaparecidos y torturados, se convirtió desde entonces en el salvaje laboratorio neoliberal del mundo.

Aunque lo esencial de la crisis ecológico-social ya estaba bien diagnosticado en los años sesenta y setenta del siglo XX, la contrarrevolución neoconservadora/neoliberal de los setenta y ochenta cercenó las opciones de reorientación que impulsaban los movimientos ecologistas, populares y ciudadanos. Ya el capitalismo fordista era ecológicamente insostenible… El capitalismo posfordista financiarizado lo es mucho más[52].

Manuel Sacristán, el pensador español que mejor se hizo cargo de las cuestiones ecológicas desde la izquierda de tradición comunista, se dio perfecta cuenta de este cambio de fase según estaba

sucediendo. Por ejemplo, en cuanto al aprecio por la libertad en los países occidentales. En una conferencia impartida en 1981 ante estudiantes de bachillerato, señala que los sesenta fueron años de esperanza:

En el mundo capitalista [se dieron] grandes movimientos sociales que tenían componentes socialistas y libertarias, una recuperación de lo mejor de la tradición libertaria en aquel momento, y bien injertada además en la tradición socialista, hasta el punto de que los periodistas se hacían un lío y no sabían si tal o cual estudiante u obrero detenido era anarquista o comunista. Llegó a existir una verdadera esperanza difusa[53].

Luego, en cambio, tuvo lugar una verdadera involución, de manera que

la mayoría de las poblaciones incluso se muestran muy poco sensibles, tanto a la reivindicación de su libertad cuanto a la amenaza que se cierne sobre ellos por los instrumentos tecnológicos que manejan los poderes políticos y económicos. En todos los planos se da la falta de reivindicación de libertad. Basta con ir a un hospital donde la gente se deja operar sin preguntar qué tiene, literalmente, o, en otro plano, salir a la calle y preguntar a cualquiera, hacer una pequeña encuesta por la calle: ¿Usted qué piensa de las centrales nucleares? Se puede apostar, doble contra sencillo, que en el noventa y tantos por ciento de los casos o bien os van a despedir con cajas destempladas o a deciros que no les importa y que eso es cosa de otros, que ellos no se ocupan de eso, que ellos se ocupan del fin de semana, el seiscientos y sus sustitutos, y algunas pocas cosas más[54].

La contracultura ecologista que se estaba gestando en los años sesenta y setenta no consiguió hacerse cultura a secas: “sentido

común" dominante. Los esfuerzos de esta nueva Ilustración fracasaron. Por decirlo así, Margaret Thatcher y Ronald Reagan derrotaron a Barry Commoner y a Vandana Shiva, lo cual supone una tragedia inconmensurable, tanto para la humanidad como para la biosfera[55]. En 1989 se cerró el "corto siglo XX" (Iván Bered y Eric Hobsbawm) y comenzó el Siglo de la Gran Prueba[56].

Fracaso histórico del movimiento ecologista

Desde los años ochenta, las posibilidades de un "aterrizaje suave" —una transición socioecológica controlable y ordenada— han disminuido constantemente, mientras que los escenarios de colapso ecológico-social se han ido haciendo más probables. En este sentido, podemos hablar de un fracaso histórico del movimiento ecologista: fracaso que se traduce en una verdadera tragedia para la especie humana.

El gran capital ha impulsado con éxito una "agenda ambiental" fraudulenta que, a pesar de su inconsistencia y carácter esencialmente propagandístico (greenwashing o "lavado de cara" verde), ha logrado despistar a mucha gente y nos ha hecho perder un tiempo precioso: basta con pensar en el destino de la noción de "desarrollo sostenible" desde los ochenta hasta hoy. Hoy siguen hablando de "desacoplar la economía del impacto ambiental", en vez de reconocer los desastres que entraña la reproducción ampliada del capital. Mateo Aguado nos advierte: un jugador de ruleta rusa con cinco balas de seis en el tambor de su pistola tendría más posibilidades de sobrevivir que el actual sistema capitalista[57].

Hacia el final de su vida, un Barry Commoner ya nonagenario y siempre ecosocialista reflexionaba:

Lamentablemente, creo que gran parte de la "concienciación ecológica" tan presente en la actualidad no se ha hecho de argumentos como el mío: que deben tomarse medidas sobre qué se

produce y cómo se produce. […] La contaminación medioambiental es una enfermedad incurable. Sólo puede prevenirse. Y la prevención sólo puede realizarse en el lugar de producción. […] El problema de la pobreza condicionará buena parte de lo que podamos conseguir[58].

El biólogo estadounidense advertía hacia el final de El círculo que se cierra, su clásico texto de 1971: “Si queremos sobrevivir y conservar nuestra herencia natural y nuestra propia humanidad, debemos descubrir, al fin, la manera de resolver por medios sociales los males sociales que amenazan ambas cosas”. El biólogo estadounidense clamaba: “El sistema actual de producción es autodestructor; el curso actual de la civilización humana es suicida”. Y consideraba ya entonces que nuestras opciones se han reducido a dos: “O una organización social racional del uso y distribución de los recursos de la Tierra o una nueva barbarie”[59].

Barry Commoner y su tiempo

Jorge Riechmann e Iranzu Tellechea

1917 Revolución de Febrero en Rusia y Revolución bolchevique en octubre. Barry Commoner (abreviaremos BC) nace en Brooklyn (Nueva York) el 28 de marzo, en el seno de una familia de inmigrantes rusos de origen judío. Sus padres Goldie Yarmolinsky e Isidore Commoner son sastres. El apellido original de la familia, Comenar, fue anglificado a sugerencia de un tío de Barry, Avrahm Yarmolinsky, jefe del departamento eslavo de la Biblioteca Pública de Nueva York.

1918 El 11 de noviembre se firma el armisticio en Rethondes: final de la Primera Guerra Mundial con la derrota de Alemania, el Imperio austrohúngaro y el Imperio otomano. Han muerto unos nueve millones de personas.

1919 Tratado de Versalles. Constitución de Weimar en Alemania. III Internacional. Reconocimiento de la jornada laboral de ocho horas en el Reino Unido. Derrota de la República de los Consejos en Hungría en julio-agosto, que cierra las opciones revolucionarias en Centroeuropa.

1920 Se funda la Sociedad de Naciones. Sufragio femenino en Estados Unidos. Primeras emisiones radiofónicas en Estados Unidos y el Reino Unido.

1921 Conferencias sobre "economía cartesiana" del químico británico Frederick Soddy (10 y 17 de noviembre), precursoras de lo que decenios después se llamará economía ecológica.

1922 Marcha fascista sobre Roma el 28 de octubre: Mussolini toma el poder en Italia.

1923 Crisis inflacionista que colapsa la economía alemana. Ocupación francesa del Ruhr alemán. Fundación de la Unión Soviética.

1924 La Ley de Inmigración estadounidense limita la entrada al país sobre la base del origen racial o étnico. Este año, el ecólogo ruso Vladímir I. Vernadsky publica en Francia La geoquímica, obra pionera igual que La biosfera (que aparece en ruso en 1926). Vernadsky es el fundador de lo que luego hemos llamado ecología global, consagrándose, a partir de 1917, al estudio de "la acción de la vida sobre los procesos terrestres que se manifiestan por doquier". Aldo Leopold es nombrado director asociado del Laboratorio de Productos Forestales de Madison (Wisconsin); antes ha logrado convencer a sus jefes del US Forest Service para que otorguen protección a medio millón de acres del Bosque Nacional de Gila en Nuevo México (que se convierte así en la primera área preservada del sistema de Bosques Nacionales estadounidense). El niño BC vive la dura vida de las calles de Brooklyn, pero durante los fines de semana merodea por el Prospect Park en busca de especímenes microscópicos.

1927 Duke Ellington comienza a tocar en el Cotton Club. El aviador estadounidense Charles Lindbergh cruza el Atlántico sin efectuar escalas. Se lanza al mercado el Ford modelo A, en cuatro colores; son los años de arranque de lo que luego se llamará el "capitalismo fordista".

1929 El 24 de octubre, "Viernes Negro" y crac de la Bolsa de Nueva York; comienza la Gran Depresión en Estados Unidos. Desde 1931 la crisis se extiende a Europa y al resto del mundo. Culmina el asalto al poder del fascismo de Mussolini en Italia. La Gran Depresión afecta de forma significativa a los padres de BC: pierden todos sus ahorros. En estos años él estudia en la James Madison High School, mostrando ya un gran interés por la naturaleza y destacando en Biología. Sus profesores lo animan a ir a la universidad (aunque su padre hubiera preferido que fuera técnico de radio, ya que el hecho de ser judío dificulta a Barry el acceso a la universidad).

1930 El Premio Nobel de Física Robert Millikan asegura que la

humanidad no podría construir nada que causara verdadero daño a algo tan grande como la Tierra. En este mismo año el ingeniero químico Thomas Midgley inventó los clorofluorcarbonados (CFC), que en los decenios siguientes fueron liberados a la atmósfera hasta adelgazar peligrosamente la protectora capa de ozono estratosférico: esto es, dañando gravemente esa Tierra tan grande y en apariencia invulnerable. Hacia 1930 la población humana alcanza los 2.000 millones, y los trenes de vapor comienzan a ser sustituidos por locomotoras diésel y eléctricas.

1931 Treinta estados de Estados Unidos adoptan leyes de esterilización obligatoria.

1933 El presidente Roosevelt inicia el New Deal en Estados Unidos. El 30 de enero Hitler es proclamado canciller de Alemania, lo que supone el final de la República de Weimar y la instauración del III Reich. En sus primeros años, este régimen esteriliza a 56.244 "defectuosos hereditarios". En los últimos, antes de su derrota en 1945, la política eugenésica nazi extermina a seis millones de judíos en la Shoah u Holocausto (y se deshace también de miles de discapacitados, gitanos, homosexuales…). BC se matricula en la Universidad de Columbia con dinero apenas para un semestre. En estos años la Universidad de Columbia es un centro de activismo social, lo que permite al joven estudiante participar en movimientos sociales y comprender desde el inicio de su trayectoria la importancia de la política, así como desarrollar una conciencia social intensa.

1934 Las tropas comunistas de Mao inician la "Larga Marcha" en China. Se publica Técnica y civilización de Lewis Mumford.

1935 La Internacional Comunista aprueba la estrategia de Frente Popular. Hitler despoja a los judíos de la nacionalidad alemana. Italia invade Abisinia. En este año, el botánico inglés Arthur G. Tansley (1871-1955) propuso el concepto de "ecosistema". Este fue posteriormente desarrollado por Lindeman (1941), quien lo concibió desde los intercambios de energía, atendiendo a la necesidad de conceptos que vinculen diversos organismos a sus ambientes físicos. Con el concepto

de ecosistema, la ecología se transforma en una ciencia de síntesis e integración que comienza a escaparse de los ámbitos biológicos para establecer nexos con otras ciencias naturales, para así explicar las relaciones entre los organismos y su medio ambiente.

1936 Con un golpe de Estado militar-clerical-fascista contra las instituciones legítimas de la Segunda República, el 18 de julio se inicia la guerra civil española.

1937 BC se licencia con honores en Zoología en la Universidad de Columbia; ya está comprometido con la participación en actividades que integran la ciencia a la vida pública. Participa en la revista marxista Science and Society (fundada en 1936). Ingresa en la Universidad de Harvard, donde en 1941 se doctorará en biología celular.

1939 La República española sucumbe ante las tropas de Franco. El 23 de agosto Alemania y la Unión Soviética firman el pacto de no agresión Von Ribbentrop-Mólotov), apenas nueve días antes de la invasión de Polonia. El 1 de septiembre, tras la invasión alemana de Polonia por el corredor de Danzig, Francia y el Reino Unido declaran la guerra a Alemania. Comienza la carnicería de la Segunda Guerra Mundial. BC es miembro del comité ejecutivo de la rama Boston-Cambridge de la Asociación Estadounidense de Trabajadores Científicos, un grupo de científicos progresistas cuya intención era asesorar al público, hacer accesibles los avances científicos e investigar teniendo en cuenta las necesidades sociales.

1940-1942 BC imparte clases en Queens College (perteneciente a la Universidad de la Ciudad de Nueva York).

1941 El 22 de junio comienza la "Operación Barbarroja", invasión de la Unión Soviética por parte de las tropas alemanas de la Wehrmacht. Esta se retira a partir del 5 de diciembre de 1941. El 7 de diciembre Japón ataca en Hawái Pearl Harbor, la base de flota de Estados Unidos en el Pacífico, lo cual provocará la entrada de este país en la Segunda Guerra Mundial.

1942-1946 BC sirve como teniente en la Marina de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial. Allí conoce de primera mano algunas innovaciones tecnológicas del momento: dirige un equipo de trabajo para diseñar un mecanismo que permitiera a los aviones rociar DDT. Así, participa en la fumigación de las islas del Pacífico (para evitar enfermedades transmitidas por insectos) con el nuevo y maravilloso insecticida DDT, sin saber aún que el uso indiscriminado de tales biocidas era una invitación al desastre ambiental.

1943 En Stalingrado las tropas alemanas se rinden ante el Ejército Rojo. Es una inflexión decisiva en la Segunda Guerra Mundial.

1944 El 6 de junio las tropas aliadas toman por asalto las playas de Normandía. El 25 de agosto llegan a París y la ciudad es liberada. Conferencia de Breton Woods, en la que se sientan las bases del sistema financiero internacional de la posguerra con la creación del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional.

1945 Rendición incondicional de Alemania el 7 de mayo. Creación de la ONU (26 de junio y 24 de septiembre). El 16 de julio explota en el desierto de Nuevo México la primera bomba atómica; el 6 de agosto otra bomba atómica lanzada por la aviación estadounidense sobre Hiroshima mata en un instante a 100.000 personas, y lesiona gravísimamente a otras 37.000; el 9 de agosto una tercera bomba atómica arrasa Nagasaki, causando 70.000 muertos y 75.000 heridos graves. Comienza así para la humanidad la era nuclear, en la que la acumulación de un poder destructivo inimaginable pondrá en tela de juicio su propia supervivencia como especie. Entre 1945 y 1990 se producirán 1.814 pruebas nucleares. En Estados Unidos y en otros lugares se intensifica la reflexión sobre la responsabilidad de la ciencia y su relación con la política. El 2 de septiembre Japón se rinde sin condiciones. El mismo 7 de septiembre Ho-Chi-Min proclama la República de Vietnam. Acaba así la Segunda Guerra Mundial, la más catastrófica de todos los tiempos. En ella han perecido unos 60 millones de personas; entre ellas casi 20 millones de soviéticos (el 10% de la población de la Unión Soviética). 5,7 millones de deportados

a Alemania por motivos raciales, y entre 4 y 5 millones de deportados por motivos políticos. La ruina económica y el estrago moral son incalculables. Del 4 al 12 de febrero ha tenido lugar la Conferencia de Yalta, y del 17 de julio al 2 de agosto la de Potsdam. Entre abril y junio se celebra la Conferencia de San Francisco, donde se aprueba la creación de la ONU. Este año nacen también la UNESCO y la Liga Árabe. Se forjan así las instituciones que moldearán las relaciones internacionales en los decenios siguientes.

1940-1965 Es aproximadamente el periodo de la Big Science (megaciencia), que nace en Estados Unidos; primera modalidad de la tecnociencia (entreveramiento de la ciencia básica y la aplicada; fenómenos de militarización y mercantilización de la ciencia). Un hito: el informe de Vannevar Bush Science, the Endless Frontier de julio de 1945, que diseña el sistema científico-tecnológico de la megaciencia.

1946 BC, desmovilizado tras finalizar la Segunda Guerra Mundial, marcha a vivir a San Luis (Misuri) y se casa con la psicóloga Gloria Gordon. Tendrán dos hijos, Lucy y Frederic. Entre 1946 y 1947 BC es editor asociado de Science Illustrated. Desde 1947 trabaja como profesor de Fisiología Vegetal en la Universidad Washington (que será su hogar académico durante los siguientes 34 años; en la última etapa, 1976-1981, como profesor de Ciencias Ambientales). En estos años un pequeño pero bien organizado grupo de científicos, entre los que se encuentra BC, comienza a plantear públicamente sus dudas sobre el control sobre los avances tecnológicos y sus consecuencias. En este mismo año se aprueba la Ley de Energía Atómica (Atomic Energy Act o McMahon Act). Aunque en ella se establece que la Comisión de la Energía Atómica funcionaría bajo control civil, lo cierto es que Estados Unidos reconoce el progreso atómico militar como su principal objetivo y las autoridades minimizan de forma sistemática los peligros de la radiactividad. Arranca la primera guerra de Indochina (1946-1954), en la que las tropas coloniales francesas combaten contra el Viet Minh liderado por los comunistas en la Indochina francesa.

1946 En marzo Winston Churchill, el exprimer ministro británico, es el primero —en su famoso discurso en la Universidad de Fulton— en hablar de la necesidad de que un "telón de acero" se abata sobre Europa, dividiéndola en dos. Filipinas alcanza la independencia. Estalla la guerra civil en China, que se decidirá en 1948-1949 en favor de las tropas comunistas de Mao.

1947 A comienzos de este año, que marca la ruptura definitiva entre los aliados vencedores en la Segunda Guerra Mundial, un periodista estadounidense llamado Swope idea el término "guerra fría" para un discurso que tenía que presentar el senador Baruch. En marzo el presidente Truman, en un importante discurso ante el Congreso de los Estados Unidos, formula la Doctrina Truman de contención del comunismo por todos los medios (recogiendo ideas contenidas en un informe del embajador norteamericano en Moscú George F. Kennan, redactado un año antes). La Guerra Fría entenebrecerá el mundo durante los cuatro decenios siguientes (recrudecida en los periodos 1947-1963 y 1979-1986). En julio se crea de modo provisional la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), oficializada definitivamente en la reunión de la UNESCO en Fontainebleau (París) al año siguiente. Llegará a convertirse en la red más extensa del mundo de organizaciones dedicadas a la conservación de la naturaleza. Este año acceden a la independencia la India y Pakistán, que se enzarzan acto seguido en guerra.

1948 Asesinato de Gandhi (30 de enero). Bloqueo de Berlín (1 de abril). Proclamación del Estado de Israel (14 de mayo) y primera guerra árabe-israelí. Declaración Universal de los Derechos Humanos de la ONU. Se concede el Premio Nobel de Medicina a Paul H. Müller, químico suizo que había sintetizado el DDT en 1937-1939. Comienza la era de los biocidas de síntesis: entre 1945 y la actualidad, el uso mundial de plaguicidas químicos aumenta desde prácticamente cero hasta casi dos millones de toneladas de ingrediente activo cada año. A pesar de que muchos de estos plaguicidas, a partir de los años setenta, han sido prohibidos en los países industrializados por razones sanitarias y medioambientales (como, por ejemplo,

el mismo DDT, el clordano o el heptacloro), sin embargo continúan produciéndose para su exportación al Sur. También en 1948 George Gamow propone la hipótesis del Big Bang (Gran Pum) sobre el origen del universo, que no será objeto de aceptación general hasta decenios después. En estos años, por otra parte, Claude Shannon sienta las bases de la teoría de la información, y Norbert Wiener de la cibernética (embrión de la posterior y más general teoría de sistemas). En 1948 se construye el Electronic Numerical Integrator and Calculator (ENIAC), primer computador de funcionamiento totalmente eléctrico, basado en válvulas de vacío. Pesa unas 30 toneladas y consume 140 kilovatios de electricidad. Este mismo año los laboratorios de la Bell Telephone Company inventan el transistor, base de la tecnología informática posterior (desde 1955).

1949 El 4 de abril se firma el Tratado de Washington, con el que se constituye la OTAN y se argumenta a favor del uso de armas nucleares para defender Europa. Este año se inician la proliferación nuclear y la carrera de armamentos: la Unión Soviética experimenta en septiembre su primera bomba atómica, a la que siguen el Reino Unido (1952), Francia (1960), China (1964) y otros países. En 1949 vence el comunismo en China: proclamación de la República Popular el 1 de octubre. Inicio del apartheid en Sudáfrica.

1950 En enero el presidente Truman autoriza la construcción de la bomba de hidrógeno. La primera estallará en 1951, a la que siguen otras en la Unión Soviética (1952) y otros países. La población mundial, en rápido crecimiento, alcanza los 2.512 millones de personas. Hacia 1950 BC conoce al matemático Warren Weaver, miembro de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS), quien intenta que esta se ocupe de cuestiones atañederas a la responsabilidad social de los científicos.

1951 Se construyen los primeros reactores nucleares "civiles" en Estados Unidos y el Reino Unido: la producción comercial de electricidad comenzará en 1955.

1952 Del 5 al 9 de diciembre, desastre ambiental de la Gran

Niebla de Londres, causante de unos 4.000 fallecimientos (por agravamiento de enfermedades pulmonares). A consecuencia de ello se aprobará en 1956 la Clean Air Act, pionera ley sobre la limpieza del aire inglesa, que impone medidas estrictas para controlar la contaminación atmosférica. Sin embargo, la paradójica consecuencia de la política de altas chimeneas para dispersar estas emisiones, practicada hasta los años setenta, será generalizar la "lluvia ácida" (y la muerte de lagos y bosques por acidificación) en todo el hemisferio norte del planeta. Este tipo de "política ambiental" por dispersión de contaminantes tiene valor paradigmático para lo que vendrá después.

1953 Muerte de Stalin el 6 de marzo, y disturbios obreros en Berlín y Leipzig, que sofocan los tanques soviéticos. En 1953 James Watson y Francis Crick proponen la estructura tridimensional en doble hélice del ADN.

1955 Patterson establece con precisión la edad de la Tierra en 4.550 millones de años. Se inicia la guerra de Vietnam (llamada también segunda guerra de Indochina, y conocida en Vietnam como guerra de Resistencia contra Estados Unidos), un conflicto bélico librado entre 1955 y 1975 para tratar de impedir la reunificación de Vietnam bajo un Gobierno comunista. Del 18 al 27 de abril se celebra la Conferencia de Bandung, reunión de 25 países asiáticos y africanos de lo que se ha empezado a llamar Tercer Mundo. En ella se aprueba la Carta de Bandung, una nueva declaración de los derechos del ser humano para países oprimidos. Las grandes ilusiones despertadas por esta conferencia (Leopold Sedar Senghor afirmó que se trataba del "acontecimiento mundial más importante desde el Renacimiento") no se han cumplido nunca; la dominación ha proseguido por vías neocoloniales. En septiembre de 1955 se difunde el Manifiesto Russell-Einstein, en el que estos dos grandes pensadores —junto con otros científicos— toman posición contra el estacionamiento de armas nucleares tácticas en Europa occidental, y se dirigen a los Gobiernos de todo el mundo instándoles a que renuncien a la guerra. "Recuerda que perteneces al género humano y olvida el resto", puede leerse en el manifiesto, que dará origen

al movimiento antinuclear Pugwash. Tras compartir preocupaciones conjuntas sobre la integridad de la ciencia, Weaver invita a BC en varias ocasiones a la AAAS. En la reunión anual realizada en Atlanta este año, se crea el Comité provisional especial sobre los aspectos sociales de la ciencia en el que Commoner participa. El informe preliminar del Comité, presentado a los miembros de la AAAS en la reunión de 1956 y finalmente publicado a principios de 1957 en Science con el título "Social Aspects of Science", es un importante y pionero documento que explora la forma en que los científicos deben enfocar su responsabilidad social.

1956 Del 17 al 24 de febrero se celebra el XX Congreso del Partido Comunista de la Unión Soviética, donde se denuncian los crímenes de Stalin. En julio un bombardero estadounidense B-47 se estrella en Lakenheath (Suffolk) contra un edificio en el que están almacenadas tres bombas atómicas. El percance (en el que estuvo a punto de liberarse una cantidad de plutonio suficiente para convertir buena parte de Inglaterra en un desierto libre de toda forma de vida) no saldrá a la luz pública hasta 1979. Este incidente es típico de los riesgos y del secretismo inherentes a las armas atómicas y la energía nuclear "civil". El 4 de octubre, la Unión Soviética coloca en órbita el primer satélite artificial, el Sputnik I (el primero estadounidense, el Explorer I, será lanzado el 1 de febrero de 1958). Esto causa una convulsión política y social en Estados Unidos y otros países occidentales: los presupuestos de I+D crecerán sin cesar en los años siguientes. La ciencia comienza a ser concebida como un factor productivo, a la par con el trabajo y el capital. En la campaña presidencial estadounidense de 1956, Adlai Stevenson (candidato a la presidencia por el Partido Demócrata) introduce la lluvia radiactiva como tema de campaña. Por primera vez se presta una considerable atención pública a este tema, lo que conduce a Stevenson a asesorarse por científicos, cuyos informes acabarán modificando la opinión pública y conduciendo al Tratado de prohibición parcial de ensayos nucleares (Partial Nuclear Test Ban Treaty) de 1963.

1957 El 8 de octubre estalla un incendio en el reactor de

producción de plutonio Windscale 1 (Reino Unido) que no logra ser controlado hasta cuatro días más tarde; se crea una nube radiactiva que se desplaza atravesando Europa occidental. La leche procedente de un área de más de 500 km² en torno a la planta es vertida a los ríos y el mar. Se crea una comisión de investigación, estableciéndose que "puesto que Windscale es una planta de carácter defensivo, las reuniones del comité no serán públicas". En diciembre de 1957 o enero de 1958 la explosión de un depósito de residuos radiactivos en Chelyabinsk (Urales meridionales), donde se halla emplazada una planta militar soviética para la producción de plutonio, contamina más de 15.000 km² de terreno, mata a algunos centenares de personas y obliga a la evacuación de miles. Se trata de la primera catástrofe nuclear grave que provoca pérdidas masivas de vidas humanas; la Unión Soviética la silencia y la CIA la minimiza. Solo saldrá a la luz con la publicación de un artículo de Zores A. Medvedev en 1973. En 1957 Roger Revelle y Hans Suess, dos oceanógrafos de California, lanzan una voz de alarma: contra lo que se suponía hasta entonces, la capa superior de los océanos absorbe muy poco del exceso de dióxido de carbono producido por actividades humanas (en 1959 comenzarán las mediciones sistemáticas del dióxido de carbono atmosférico en el Observatorio de Mauna Kea, Hawái). El 23 de abril de 1957 el filósofo, filántropo, médico y musicólogo Albert Schweitzer, ganador del Premio Nobel de la Paz, lanza una declaración sobre la amenaza que suponen las pruebas nucleares para los seres humanos y su salud, haciendo un llamamiento a las personas de todo el mundo para exigir el fin de las pruebas nucleares. El comunicado es retransmitido en 50 países; sin embargo, en Estados Unidos no se difunde hasta que el New York Times publica la noticia, lo que genera un intenso debate. La Comisión de Energía Atómica afirma que la lluvia radiactiva no entraña peligro dado que se distribuye de forma uniforme por todo el mundo, de modo que no llega una cantidad excesiva a ningún lugar; varios científicos demuestran que esto es falso. La AAAS encarga a Commoner un informe sobre este tema, pero le piden que sea moderado en sus conclusiones. Tras una controversia con el Comité, que no acepta el informe de BC, este decide publicarlo en la revista Science bajo su

propio nombre y no como declaración de la AAAS, con el título "The Fallout Problem".

1958 El 1 de enero comienzan a funcionar la Comunidad Económica Europea (fundada por el Tratado de Roma) y EURATOM. En enero se funda en el Reino Unido la Campaña para el Desarme Nuclear (CND), el primer movimiento serio de protesta que llegará a adquirir dimensiones masivas. El símbolo de la CND, los tres brazos del desarme nuclear, se convertirán desde entonces en símbolo universal del pacifismo. La CND decaerá a partir de 1963-1964, se recuperará levemente a partir de 1975 y lo hará espectacularmente a partir de 1980 (nuevo movimiento pacifista). En abril de 1958 BC contribuye a fundar en San Luis el Committee for Nuclear Information (CNI), organismo que intenta combatir la información tendenciosa de la US Atomic Energy Commission, que minimizaba el riesgo de lluvia radiactiva sobre la población norteamericana. El isótopo radiactivo estroncio 90 hace saltar todas las alarmas: mientras las autoridades insisten en que no hay riesgo, el CNI empieza la que será una de sus campañas de más éxito, el análisis de los dientes de leche de los niños (Baby Tooth Survey, para determinar si los niños y niñas en San Luis estaban siendo expuestos a más estroncio 90 a causa de las pruebas de armas nucleares en Nevada). En octubre del 1959, desde el boletín del Comité (ahora llamado Nuclear Information), piden ayuda al público y en 1961 publican los resultados preliminares en Science demostrando el peligro de la radiactividad. Este análisis de dientes infantiles continúa hasta 1968 y constituye un gran éxito del activismo de base.

1959 En enero triunfa la Revolución cubana. En Estados Unidos tiene lugar el peor accidente atómico de su historia en los Laboratorios de Santa Susana (Moorpark, cerca de Los Ángeles), causado por un reactor experimental con refrigeración por sodio. Pero, como otros desastres en tiempos de la Guerra Fría (en la Unión Soviética o en el Reino Unido, por ejemplo), es mantenido en secreto y solo decenios después se podrá acceder a la información relevante. Debido a la creciente concienciación pública, el Congreso de los Estados

Unidos ordena una serie de audiencias sobre la lluvia radiactiva y las pruebas de armas nucleares. En la de mayo Commoner presenta dos artículos: "The Hazard of Fallout: Nuclear Bomb Test Policy Should Be Decided by All" ("El peligro de la lluvia radiactiva: la política de pruebas nucleares debe ser decidida por todos", que evaluaba los crecientes peligros de la lluvia radiactiva y el estroncio 90), y "The Fallout Problem" (ya antes mencionado).

1960 Comienza a publicarse en Estados Unidos —en forma de artículos que aparecen en el semanario The New Yorker— Silent Spring (La primavera silenciosa) de Rachel Carson, el primer "clásico" del ecologismo (la edición en formato libro es de 1962). La autora, química de profesión, denuncia el insidioso envenenamiento del medio ambiente por los plaguicidas. El 18 de agosto se inicia la comercialización de la píldora anticonceptiva en Estados Unidos (inventada en 1955): el control efectivo por parte de las mujeres de su propia fecundidad supondrá uno de los cambios más importantes del siglo XX. John Kennedy, tras derrotar a Richard Nixon en las elecciones de 1960, accede a la presidencia del país (asume el cargo el 20 de enero de 1961). Los analistas destacan el papel condicionante que tuvo en el resultado final la retransmisión en directo por televisión de un debate entre los dos candidatos. Comienza la era de la "democracia televisiva". En 1960 invitan a BC a presidir el nuevo Comité de Ciencia para la Promoción del Bienestar Humano de la AAAS, que incluía a científicos tan eminentes como Robert Brode, Harrison Brown y Margaret Mead, y que pasó a conocerse popularmente como "Comité Commoner".

1961 Durante el otoño, entre 50 y 100 niños nacen mensualmente en la RFA afectados por gravísimas deformaciones de origen desconocido. Se descubrirá que han sido originadas por el medicamento Contergan (forma en que se comercializa la imida del ácido N-ftalilglutámico o talidomida), ingerido por la madre como sedante durante la gestación; pasarán años antes de que se conceda una modesta indemnización a los afectados por este escándalo farmacéutico. En los países de la Europa central se darán más de 2.000 casos.

El incidente es típico de los nuevos riesgos para la salud humana generados por las industrias química y farmacéutica. En 1961, Yuri Gagarin se convierte en el primer ser humano que sale al espacio exterior. En diciembre de 1961, el presidente norteamericano Kennedy ordena el desplazamiento de 15.000 "consejeros" norteamericanos a Vietnam, para ayudar en la lucha contra el Vietcong. Esta lucha se transformará paulatinamente en una guerra de exterminio: solo entre 1964 y 1967, los norteamericanos lanzarán sobre Vietnam más bombas que en toda la Segunda Guerra Mundial y emplearán armas químicas prohibidas por la Convención de Ginebra. En diez años perderán la vida en esta guerra más de dos millones de vietnamitas. Este año, BC se convierte en miembro fundador del consejo editorial de la revista Journal of Theoretical Biology.

1962 Rachel Carson publica como libro Primavera silenciosa, un paso importante hacia el cambio de valores de la época; aparece también el primer libro de Murray Bookchin (bajo el seudónimo de Lewis Herber), Our Synthetic Environment. En cierta forma, ambos libros representan el pistoletazo de salida del moderno movimiento ecologista. En octubre se produce la "crisis de los misiles" en Cuba: el mundo está al borde de una guerra nuclear entre las superpotencias. Después de la crisis se inicia un periodo de distensión o "deshielo", en el que los bloques de la Guerra Fría pierden algo de rigidez.

1963 113 países firman el Tratado de prohibición parcial de ensayos nucleares (Partial Nuclear Test Ban Treaty), considerado por Commoner como la primera victoria importante de los ecologistas (sus propios estudios sobre la lluvia radioactiva y el estroncio 90 en los niños han sido fundamentales para conseguir este resultado). El tratado prohíbe los ensayos de armas nucleares u otras explosiones nucleares bajo el agua, en la atmósfera o en el espacio ultraterrestre; se permiten no obstante pruebas nucleares subterráneas siempre que no caigan desechos radiactivos fuera de los límites de la nación que realiza la prueba. Este mismo año, BC y otros miembros del CNI crean el Instituto de los Científicos para la Información Pública. Esta nueva

organización habría de impulsar un movimiento de información independiente y activo similar al CNI en el plano nacional, dada la importancia de las decisiones sobre ciencia y tecnología en la política y sus consecuencias ambientales. El 23 de noviembre muere asesinado el presidente Kennedy en Dallas: el magnicidio conmueve al mundo entero.

1964 Robert Jungk funda el Institut für Zukunftsfragen (Instituto para las Cuestiones del Futuro) en Viena, el primero de su especie en el mundo; también desarrolla sus primeros "talleres de futuro" (Zukunftswerkstätten). Los primeros trabajos de prospectiva (o futurología) desde una perspectiva crítica, humanista y emancipatoria se remontan a mediados de los años cincuenta (y sus autores son los franceses Gaston Berger y Bertrand de Jouvenel). La primera Conferencia Mundial de Futurología la organizarán Jungk y Johan Galtung en 1967 en Oslo. El Comité de Información Nuclear (CNI de San Luis) transforma su boletín Nuclear Information en la revista Scientist and Citizen (después Environment), empezando a incluir otros temas ecológico-sociales más allá de la información nuclear.

1965 BC publica "The Integrity of Science" en la revista American Scientist, donde ilustra los peligros del enfoque reduccionista. En noviembre, un gran apagón deja sin energía eléctrica a parte de Estados Unidos y Canadá, evidenciando la vulnerabilidad de la civilización hipertecnológica. El suceso servirá de arranque al importante ensayo de Commoner Ciencia y supervivencia, publicado en 1966.

1966 En marzo el escritor soviético Mijaíl Shólojov se dirige angustiado a la tribuna del XXIII Congreso del PCUS: "Me da miedo que nuestros herederos no nos perdonen que hayamos dejado desaparecer el Baikal sagrado". Desde comienzos de los años sesenta, la intelligentsia soviética se ha movilizado en una primera ola de protesta ecologista para defender el lago Baikal. Pero las destrucciones ambientales continúan con una intensidad aterradora. Commoner publica en 1966 su libro Science and Survival (Ciencia y supervivencia), la primera de sus grandes obras de intervención ecológico-política. La frase

que abre el libro reza así: "La era de la fe inocente en la ciencia y la tecnología puede haber terminado". Funda este mismo año el Centro de Biología de los Sistemas Naturales (CBNS) en la Universidad Washington de San Luis, para estudiar "la ciencia del medio ambiente en su integridad".

1967 El 18 de enero naufraga el petrolero Torrey Canyon frente a las costas de Bretaña, vertiendo todo su cargamento al canal de la Mancha: 107.000 toneladas de petróleo. La contaminación se intenta combatir con 15.000 toneladas de detergente, lo que resulta aún más nocivo para la flora y fauna. Esta marea negra constituye una de las primeras catástrofes ecológicas de los tiempos modernos.

1968 Primavera de Praga. Mayo francés. Asesinato de Martin Luther King el 4 de abril. Este año se destapa en Brasil el escándalo del Servicio de Protección a los Indios: la propia organización encargada de "proteger" a los indios organiza su exterminio. 400 funcionarios del SPI son juzgados y declarados culpables (de asesinatos, violaciones, contagio deliberado de enfermedades, expulsiones de sus tierras, etc.), pero no se detiene a ninguno. En Londres comienza una serie de reuniones que finalmente desembocan en la creación de Survival International (organización de defensa de los pueblos indígenas). En Estados Unidos Paul R. Ehrlich y Anne Ehrlich publican The Population Bomb, donde exponen que el principal problema ambiental es un problema demográfico. Sin embargo, BC critica severamente esta posición, argumentando que la base de la crisis ecológica no es el crecimiento de la población, sino la falta de control de la contaminación. En junio escribe "The Population Problem" para la organización Planned Parenthood (en sus libros The Closing Circle y Making Peace with the Planet volverá sobre esta cuestión).

1969 El 21 de julio, el astronauta norteamericano Neil Armstrong imprime sus huellas en la superficie lunar. Este mismo año, Wasserburg determina la edad de la Luna. La National Academy of Sciences estadounidense publica en 1969 un informe titulado Resources and Man (Los recursos y el ser humano), en el que llama dramáticamente la atención sobre el

agotamiento de los recursos y la explosión demográfica. La revista Scientist and Citizen cambia de nombre a Environment, convirtiéndose en una de las principales fuentes de información medioambiental en Estados Unidos.

1970 En febrero los matrimonios Bohlen y Stowe planean en Canadá impedir una explosión atómica de Estados Unidos en Amchitka (Alaska) prevista para el año siguiente. Forman para ello el Comité "No Hagáis Olas", embrión de la posterior organización ecologista de acción directa Greenpeace. El primer barco de la organización (el Greenpeace) se hace a la mar el 15 de septiembre de 1971. El 22 de abril de 1970, más de 20 millones de personas se suman en Estados Unidos a la celebración del Earth Day (Día de la Tierra). El gigantesco acto de afirmación ecologista se propone aumentar la escasa conciencia sobre la belleza y la fragilidad de la vida en la Tierra (los peligros percibidos entonces más agudamente se derivaban de la contaminación y la superpoblación). En la cima de su popularidad, BC aparece en la portada del número de febrero de la revista Time. Recibe el Premio Humanista Internacional de la International Humanist and Ethical Union. El trabajo de BC influye en dos importantes decisiones políticas de este año: la puesta en marcha de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la entrada en vigor de la Environmental Protection Act (primera ley nacional de política medioambiental en Estados Unidos).

1971 El 12 de abril, más de 1.500 personas se manifiestan ante la central nuclear que se está construyendo en Fessenheim (Alsacia). Es el nacimiento del movimiento antinuclear francés. El 11 de mayo, 2.200 científicos de todo el mundo y de todas las especialidades dirigen a la ONU el Mensaje de Menton, grito de alarma ecologista ("Vivimos en un sistema cerrado, totalmente dependientes de la Tierra y unos de otros, y eso durante toda nuestra vida y durante la de las generaciones que vendrán") que insta a superar las divisiones nacionales y afrontar los problemas globales. Primer encuentro internacional de científicos para discutir sobre el cambio climático en Suecia. El 15 de agosto tiene lugar el Nixon Shock, la decisión unilateral de Estados Unidos de desligar el dólar (su

moneda nacional, también funcional en intercambios internacionales) de cualquier anclaje al oro: este final del sistema de Bretton Woods abre las puertas a la financiarización del capitalismo. Este año Commoner publica The Closing Cicle (El círculo que se cierra), acaso su libro más importante.

1972 La EPA prohíbe el uso de DDT en Estados Unidos. El 17 de junio se destapa el escándalo Watergate, que produce una enorme crisis institucional y conduce a la dimisión del presidente Nixon. El 9 de febrero Sicco Mansholt (miembro de la Comisión de la CEE desde su fundación en 1958 hasta 1974), impresionado por una lectura del primer informe al Club de Roma (Los límites del crecimiento) que está a punto de publicarse, envía su famosa carta al presidente de la Comisión de la CEE, en la que viene a concluir la incompatibilidad del modo de producción capitalista con la supervivencia de la humanidad en el planeta Tierra. En junio de 1972 se celebra en Estocolmo la I Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente Humano, organizada por la ONU (solo veinte años después, en junio de 1992, tendrá lugar en Río de Janeiro una Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo). Anteriormente, los temas ecológicos dentro de la ONU se habían tratado siempre en la UNESCO, desde que en 1949 se celebró la reunión sobre problemas medioambientales de Lake Success (Nueva York). La Conferencia de Estocolmo induce la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con sede en Nairobi. Durante el verano de 1972 tiene lugar en Japón el juicio contra la empresa Chisso Corporation, cuyos vertidos de sulfato de mercurio en la bahía de pescadores de Minamata habían causado 463 víctimas humanas desde 1953 (el mercurio se acumulaba en la cadena trófica que acababa en los pescadores nipones, envenenándolos hasta que morían con el sistema nervioso gravemente dañado). El resultado final ascenderá a unos 1.200 muertos (con 200.000 japoneses afectados). También en 1972, Paul Berg crea la primera molécula de ADN recombinante en el laboratorio, "recortando y pegando" ADN de dos organismos distintos (un virus y una bacteria). En 1973, Stanley Cohen y Herbert Boyer realizan los primeros experimentos de ingeniería genética en los que genes de una especie se introducen en

organismos de otra especie y funcionan correctamente.

1973 En marzo, un grupo de leñadores llega a la aldea de Gopeshwar (Himalaya meridional) para talar diez fresnos por encargo de una fábrica de artículos deportivos. Topan con la cortés pero firme resistencia de los lugareños. En la asamblea local, una de las mujeres dice: "Una madre estrecha a su hijo contra el pecho cuando lo amenaza un tigre. Abrazaremos a los árboles para protegerlos". Es el nacimiento del Chipko Andolan (Movimiento del Abrazo), inspirado en la acción directa no-violenta de tradición gandhiana. Desde este año, Estados Unidos va retirándose de Vietnam. En septiembre, golpe de Estado en Chile: Pinochet y otros generales, al frente de unidades del Ejército, derriban al presidente Allende y al Gobierno de Unidad Popular. En octubre, guerra del Yom Kipur entre árabes e israelíes. En diciembre la OPEP anuncia una subida del 70% del precio del petróleo, y la reducción paulatina de la extracción: comienza la primera crisis del petróleo. Este shock supuso un duro despertar, mostrando la gran dependencia de Estados Unidos (y el resto del mundo occidental) del petróleo extranjero y dando credibilidad a las advertencias de los ecologistas. El secretario de Estado Henry Kissinger declarará Business Week a fines de 1974 (irónicamente, un año después de recibir el Premio Nobel de la Paz) que la acción enérgica contra los países del Medio Oriente que retienen el petróleo podría justificarse para prevenir "un estrangulamiento real del mundo industrializado".

1974 Rowland y Molina anticipan el papel de los compuestos organoclorados en la destrucción de la capa de ozono.

1975 Finaliza la guerra de Vietnam con la derrota de Estados Unidos. La Conferencia de Asilomar (California) evalúa los riesgos biológicos de las tecnologías de ADN recombinante y aprueba una moratoria de los experimentos con estas tecnologías. Este año se crea el chip de 64K, una pastilla de silicio con capacidad para almacenar más de 64.000 bits de memoria. En 1976, primer ordenador doméstico de Apple. A partir de 1978 los microordenadores inundan el mercado mundial.

1976 El 10 de julio tiene lugar la catástrofe químico-ecológica de Seveso (Italia): una nube de dioxina contamina a todos los seres vivos de la región. BC publica su libro The Poverty of Power (La pobreza energética: energía y crisis económica).

1979 Tras la Revolución iraní de 1978-1979, segundo shock del petróleo. El 28 de marzo tiene lugar el accidente en la central nuclear estadounidense de Three Mile Island cerca de Harrisburg, uno de los más graves desde la utilización de la energía nuclear "civil" hasta esa fecha (una bolsa de hidrógeno resultante de la fusión parcial del núcleo del reactor amenaza con hacer explosión; hubiera causado una tragedia de proporciones dantescas). Este año, un brote de ántrax producido por investigadores militares soviéticos que intentaban fabricar un arma bacteriológica se cobra numerosas vidas en Sverdlovsk (Urales). Las autoridades rusas no reconocerán los hechos hasta 1992. El 4 de mayo de 1979, Margaret Thatcher es elegida primera ministra del Reino Unido. El 12 de diciembre de 1979 la OTAN adopta la llamada "doble decisión": desplegar en Europa misiles Pershing 2 y misiles de alcance medio si no se consigue que los soviéticos desmantelen sus SS-20. El 26 de diciembre la Unión Soviética invade Afganistán. Desde finales de los setenta y hasta 1987-1988 el mundo entra en una "nueva Guerra Fría" (aunque cabe preguntarse si la "antigua" había cesado en algún momento). A mediados de los ochenta, el arsenal atómico acumulado es suficiente para matar a 58.000 millones de personas (es decir, para matar 12 veces a cada ser humano del planeta). Paul Volcker llega a la presidencia de la Reserva Federal (el banco central de Estados Unidos) e inicia el shock de Volcker, subiendo los tipos de interés desde el 8% en 1979 a más del 20% en 1981, lo cual refuerza el papel del dólar como moneda de reserva mundial, así como grandes trasformaciones económicas (hacia el capitalismo neoliberal financiarizado). En diciembre BC cofunda un nuevo partido, el Citizens Party (Partido de los Ciudadanos), cuyo ideario acentúa la transformación ecológica y la democracia participativa. Publica su libro The Politics of Energy (La política energética).

1980 BC se casa (en segundo matrimonio) con Lisa Feiner. En

abril de este año, coincidiendo con el décimo aniversario del Día de la Tierra, acepta la candidatura del Citizens Party en una caótica convención en Cleveland. Pero en las elecciones presidenciales de 1980 solo obtiene 233.052 votos (apenas el 0,27% del total). El 4 de noviembre Ronald Reagan es elegido presidente de los Estados Unidos y comienza su "revolución conservadora", que incluye un enorme aumento del gasto militar.

1981 Científicos británicos anuncian que cada primavera, desde 1970, se viene produciendo un "agujero" en la capa de ozono estratosférico situada sobre la Antártida, causado presumiblemente por las emisiones de gases clorofluorcarbonados (CFC) (la capa de ozono resulta esencial para el desarrollo de la vida sobre el planeta, porque protege a la Tierra de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta del sol). En 1990 se confirmará que otro agujero similar ha surgido sobre el Polo Norte. El 9 de agosto de 1981 el presidente Reagan decide la construcción de la bomba de neutrones (que mata a las personas, pero preserva los objetos), cuya posibilidad se conoce desde 1977. Después de las elecciones presidenciales, BC deja la Universidad Washington de San Luis y regresa a Nueva York trasladando el CBNS al Queens College, donde dio clase por primera vez entre 1940 y 1942. En Nueva York sigue trabajando sin demasiada intención de jubilarse, dedicándose a resolver problemas reales de las comunidades urbanas, como los ocasionados por los residuos urbanos o las dioxinas. Descubre el origen de las muy tóxicas dioxinas en las plantas incineradores de basura y desarrolla alternativas a la incineración. Elabora también un modelo informático que rastrea el transporte a larga distancia de dioxinas y otros contaminantes desde sus fuentes a través de la cadena alimentaria en la dieta humana.

1982 En Barstow (California) se construye la primera gran central solar termoeléctrica conocida como Solar-One, con una capacidad de generación de diez megavatios.

1984 BC es un asesor clave en la campaña de la Coalición Arco Iris del reverendo Jesse Jackson, explicando que el liderazgo

blanco no podía promover el tipo de política susceptible de cambiar el panorama político estadounidense.

1985 Gorbachov es elegido secretario general del Comité Central del Partido Comunista de la Unión Soviética y pone en marcha las políticas reformistas de glásnost y perestroika, que sin embargo conducirán finalmente a la desintegración de la Unión Soviética y la desaparición del régimen soviético, con enormes efectos geopolíticos.

1986 Gravísimo accidente en la central nuclear de Chernóbil (Ucrania) el 26 de abril: una gran nube radiactiva contamina extensas regiones del hemisferio norte.

1987 Final de la "segunda Guerra Fría" con el Tratado de desarme nuclear INF (Tratado sobre Fuerzas Nucleares de Rango Intermedio) firmado en Washington D. C. el 8 de diciembre entre el entonces presidente de los Estados Unidos, Ronald Reagan, y el secretario general del Partido Comunista de la Unión Soviética Mijaíl Gorbachov.

1990 Commoner publica Making Peace with the Planet (En paz con el planeta), la última de sus grandes obras.

1992 Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, donde se aprueba la Agenda 21.

1995 El CBNS publica un estudio exhaustivo sobre las dioxinas y la amenaza ambiental y sanitaria que suponen. The Earth Times, el 21 de octubre, cuenta a Commoner como una de las "100 personas que marcaron la diferencia" en todo el mundo y lo llama "el decano del movimiento ecologista, que ha influido en dos generaciones".

1997 En diciembre, en la tercera de las Conference of the Parties (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 150 países firman el Protocolo de Kioto, por el que se comprometen a la reducción de emisiones de dióxido de carbono en los países desarrollados. Después de un complejo proceso de ratificación, entrará en vigor el 16 de febrero de 2005. En mayo, con motivo del 80 cumpleaños de

BC y para conmemorar sus 50 años de carrera en investigación y activismo ambiental, el CBNS patrocina un simposio titulado "Ciencia y acción social: la contribución de Barry Commoner al movimiento ecologista".

2000 En septiembre, un estudio publicado por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, dirigido por Commoner desde el CNBS, descubre que las mujeres inuit del Ártico en Nunavut (Canadá) tienen altos niveles de dioxina en la leche materna. El estudio rastrea el origen de las dioxinas (utilizando modelos informáticos) hasta las fuentes que las produjeron y encuentra que la contaminación por dioxinas en el Ártico se origina en Estados Unidos (básicamente en incineradoras de residuos como la de Harrisburg).

2011 En marzo se produce un gravísimo accidente en la central nuclear de Fukushima (Japón).

2012 BC muere en Nueva York el 30 de septiembre a los 95 años. En 2014, el CBNS en Queens College pasará a llamarse "Centro Barry Commoner para la Salud y el Medio Ambiente".

Ciencia y supervivencia (fragmentos) (1966)

¿Se están desmandando

la ciencia y la tecnología?

60

El periodo de fe inocente en la ciencia y la tecnología está tocando a su fin. Cierta noche, en noviembre de 1965, se nos ofreció un indicio espectacular de tal cambio. Durante aquella noche se produjo un apagón de luz eléctrica en un área de 80.000 millas cuadradas al nordeste de Estados Unidos y Canadá. La peripecia constituyó una sorpresa absoluta. Pasaron largas horas sin que ni los ingenieros ni los técnicos de las empresas eléctricas consiguieran localizar la avería. […] Los dispositivos concebidos precisamente para evitar averías de las centrales eléctricas locales traicionaron al sistema. […] Seis años antes del apagón, […] Norbert Wiener llegó a la conclusión de que se había hecho técnicamente posible la construcción de máquinas automáticas "cuyos mecanismos se sustraían de forma definitiva al dominio eficaz y completo de su constructor". El circuito eléctrico Estados Unidos-Canadá es precisamente una de esas máquinas. Obedeciendo las reglas incorporadas a su diseño, la máquina actuó de un modo opuesto a los verdaderos designios previstos para ella, antes de que se apercibieran los ingenieros y pudieran darle contraórdenes. […] El proceso se desencadenó y ocasionó los consiguientes perjuicios antes de que se pudiera comprender lo que estaba sucediendo. […] ¿Poseemos verdaderamente un dominio completo sobre los vastos y nuevos poderes que nos ha donado la ciencia, o corremos el riesgo de que esta se desmande?

Nuestros conocimientos

son peligrosamente incompletos

[61]

La biosfera se halla bajo el gobierno de los nexos entre sus numerosas partes. […] Con una inconsciencia total, hemos saturado el aire con productos químicos que lesionan los pulmones, y el agua con sustancias que entorpecen el buen funcionamiento del riego sanguíneo. Como quisimos fabricar bombas nucleares y matar mosquitos, hemos llenado nuestros cuerpos con estroncio 90 y DDT, actos cuyas consecuencias son imprevisibles. Hemos actuado desmesuradamente en el medio ambiente sin percibir las dañinas consecuencias de nuestros actos hasta su consumación, es decir, cuando los efectos —bastante incomprensibles, y a veces irreversibles— estaban ya sobre nosotros. Al igual que el aprendiz de brujo, estamos actuando sobre una base de conocimientos incompletos. En efecto, estamos realizando un experimento inconmensurable con nosotros mismos.

[…] Antaño, los riesgos afrontados en nombre del progreso tecnológico —explosiones en las calderas de las primeras máquinas de vapor, las lesiones producidas por el radio, etc.— quedaron circunscritos a pequeñas áreas y breves periodos. Los nuevos imponderables no son de carácter local ni esporádico. La contaminación atmosférica cubre extensas zonas. La lluvia radiactiva se generaliza a escala universal. Los productos químicos sintéticos permanecerán en el suelo durante años. […] Al propio tiempo, el margen permisible de error se ha reducido extremadamente. En el perfeccionamiento de las máquinas de vapor se toleró cierto número de explosiones de calderas conforme progresaba la técnica. Si un solo desastre equivalente ocurriera en una planta nuclear […] podría matar a millares de personas y hacer inhabitable toda una región […]. Es un riesgo que no han querido cubrir las compañías de seguros privadas. La ciencia y la tecnología modernas son demasiado poderosas para permitirse un margen de ensayo y error. […] ¿Cuáles no serán los riesgos que estamos

endosando a futuras generaciones? Ninguna apreciación precisa del daño que se está produciendo actualmente con la lluvia radiactiva, el smog y los contaminantes químicos puede oscurecer esta simple verificación: en todos los casos se corrió el riesgo antes de comprenderlo cabalmente.

El alto coste del secreto en ciencia

62

Problemas tan complejos, sutiles y decisivos como la contaminación generalizada por la lluvia radiactiva [a consecuencia de las pruebas de armas atómicas], la infestación del medio ambiente por plaguicidas y herbicidas o los recién descubiertos efectos de una explosión nuclear en los cinturones de Van Allen no pueden ser resueltos en secreto por uno u otro comité. Tales problemas abarcan una escala tan amplia de cuestiones científicas básicas que requieren que toda la comunidad científica tenga pleno conocimiento de ellos. Esta comunidad solo podrá mostrarse eficaz cuando haya una libre transmisión de hechos e ideas. El secreto obstaculiza esa parte esencial del proceso científico.

Ni una mente humana sola, ni siquiera las deliberaciones de un comité pueden crear conocimientos científicos íntegros, porque cada análisis científico aislado da tan solo resultados aproximados y contiene inevitablemente ciertos errores y omisiones. Los científicos llegan hasta la verdad mediante un proceso continuo de autocrítica y corrección que remedia omisiones y enmienda errores. Claves en ese proceso son la exposición abierta de resultados, su divulgación generalizada en la comunidad científica, así como las críticas, enmiendas y verificaciones resultantes. Todo cuanto bloquee dicho proceso impedirá el acercamiento a la verdad. Lo peor de los métodos secretos en la ciencia es que los yerros cometidos en secreto perdurarán.

Para sobrevivir en la Tierra

63

Como biólogo, he llegado a esta conclusión: hemos alcanzado un punto crítico en la ocupación humana de este planeta. El medio ambiente es un sistema complejo, delicadamente equilibrado, y este conjunto íntegro recibe el impacto de todas las agresiones infligidas separadamente por los agentes contaminadores. Jamás, en la historia de la Tierra, se ha sometido su tenue superficie sustentadora de vida a unos agentes tan activos, variados y asombrosos. Creo que los efectos acumulativos de esos contaminadores, sus acciones interdependientes y su amplificación pueden ser fatales para la compleja trama de la biosfera. Y como el hombre es, en definitiva, una parte dependiente de ese sistema, pienso que la contaminación persistente del orbe —si no se impone una supervisión rigurosa— destruirá la adaptabilidad de este planeta para la vida humana.

El círculo que se cierra (fragmentos) (1971)

¿Ya no dependemos del medio ambiente natural?

64

Para sobrevivir en la Tierra, los seres humanos requieren la existencia estable y continua de un medio ambiente adecuado. Sin embargo, hay pruebas abrumadoras de que nuestra manera de vivir en la Tierra conduce a la destrucción de la fina epidermis que sostiene la vida y, con ella, a nuestra propia aniquilación. Para comprender esta calamidad, debemos observar de cerca la naturaleza del propio medio ambiente. La mayoría de nosotros encontramos difícil esta tarea, porque existe una especie de ambigüedad en nuestras relaciones con el medio. Biológicamente, el ser humano participa en el sistema del medio ambiente como parte subsidiaria del conjunto. Sin embargo, la sociedad humana está destinada a explotar el medio ambiente como totalidad, a producir riqueza. El paradójico papel que representamos en el medio ambiente natural —como simultáneos partícipes y explotadores— falsea nuestra percepción del mismo.

[…] Los que nos llamamos avanzados parecemos habernos librado de esta clase de dependencia del medio ambiente [en que se ven los pueblos primitivos]. El bosquimano debe exprimir el agua del tubérculo desenterrado; a nosotros nos basta con abrir un grifo. En vez de un terreno sin senderos, tenemos la malla de las calles ciudadanas. En vez de buscar el calor del sol cuando nos hace falta, o de resguardarnos de él cuando nos aprieta demasiado, nos calentamos o refrescamos con máquinas de confección humana. Todo esto nos induce a pensar que hemos creado nuestro propio medio y que ya no dependemos del que nos proporciona la Naturaleza. En nuestra afanosa búsqueda de las ventajas de la

ciencia y la tecnología modernas, nos hemos dejado seducir por una ilusión casi fatal: que, gracias a nuestras máquinas, hemos dejado, al fin, de depender del medio ambiente natural.

[…] El medio ambiente constituye una enorme y terriblemente complicada máquina vital que forma una fina y dinámica capa sobre la superficie de la Tierra, y toda actividad humana depende de la integridad y del funcionamiento adecuado de esta máquina. Sin la actividad fotosintética de las plantas, no habría oxígeno para nuestros motores, hornos y fundiciones, por no hablar de su necesidad para la vida animal y humana. Sin la acción de las plantas, de los animales y de los microorganismos que viven en ellos, no habría agua pura en nuestros lagos y en nuestros ríos. Sin los procesos biológicos desarrollados en el suelo durante miles de años, no tendríamos cosechas, ni petróleo, ni carbón. Esta máquina es nuestro capital biológico, el aparato fundamental del que depende nuestra productividad total. Si lo destruimos, nuestra tecnología más avanzada se convertirá en algo inútil y se hundirá el sistema económico y político que depende de ella. La crisis del medio ambiente es una señal de que se aproxima esta catástrofe.

El ecosistema mundial es producto de varios miles de millones de años de cambio y evolución en la composición de la epidermis del planeta. La Tierra tiene una antigüedad de 4.500 a 5.000 millones de años. […] La supervivencia —propiedad ahora profundamente asociada con la vida— fue posible gracias a un oportuno fenómeno evolutivo: la aparición de los primeros organismos fotosintéticos. Estos nuevos organismos aprovechaban la luz del sol para convertir el bióxido de carbono y los materiales inorgánicos en materia orgánica fresca. Este acontecimiento crucial transformó de nuevo el primer desperdicio de la forma vital, el bióxido de carbono, en alimento de los compuestos orgánicos. Cerró el anillo y convirtió lo que era un proceso fatalmente lineal en otro circular y que se perpetuaba por sí solo. Desde entonces, la perpetuación de la vida sobre la Tierra estuvo ligada a una fuente esencialmente perpetua de energía: el sol.

Aquí vemos, en su forma primitiva, el formidable plan que, desde entonces, ha sido fundamento de la extraordinaria continuidad de la vida: la dependencia recíproca de ambos procesos vitales; el mutuo

y conexo desarrollo del sistema vital terrestre y de los componentes no vivos del medio ambiente; la repetida transformación de los materiales de vida en grandes ciclos, impulsados por la energía solar.

El resultado de esta historia evolutiva puede resumirse en una serie de proposiciones sobre la naturaleza de la vida y su relación con el medio. Las cosas vivas, en su conjunto, emergieron de la epidermis no viva de la Tierra. La vida es una forma muy poderosa de fenómeno químico que, una vez establecida en la Tierra, cambió rápidamente la superficie de esta. Toda cosa viviente depende íntimamente de los medios físico y químico que la rodean; por consiguiente, al cambiar estos, pudieron surgir nuevas formas de vida adaptadas a los nuevos medios. La vida engendra vida, de modo que, cuando aparecieron nuevas formas en un medio favorable, estas pudieron proliferar y extenderse hasta ocupar todos los rincones adecuados situados a su alcance. Toda cosa viviente depende de otras muchas, ya indirectamente a través de las condiciones físicas o químicas del medio, ya directamente, cuando se trata de alimento o de un sitio donde resguardarse.

Radiactividad por todas partes

65

El 26 de abril de 1953 cayó un súbito chaparrón sobre la ciudad de Troy, en el estado de Nueva York. Al caer la lluvia, los físicos de los laboratorios universitarios próximos, que estaban realizando experimentos sobre radiactividad, advirtieron una repentina subida en los índices de radiación del “medio”. Pronto descubrieron que la lluvia era sumamente radiactiva, y dedujeron que restos radiactivos de las pruebas nucleares de Nevada habían sido arrastrados por los vientos a través del país y descargados por la copiosa lluvia. […] Muy pronto, los físicos de los laboratorios de todos los Estados Unidos empezaron a realizar pruebas privadas de radiactividad de la lluvia y el polvo depositado en sus automóviles. Esta se percibía por todas partes. El aire, la lluvia, el suelo, la comida, el agua, todo

estaba contaminado por la radiactividad de las explosiones nucleares.

[…] No pasó mucho tiempo antes de que empezaran a aparecer, en las revistas científicas, datos sobre el estroncio 90 tomados en todas las partes del mundo, y se puso en claro que las pruebas de las armas nucleares habían iniciado, imprudentemente, la primera experimentación del medio ambiente mundial de toda la historia humana. La lluvia radiactiva había esparcido el estroncio 90 —y otros varios elementos radiactivos— en la enorme red planetaria de los seres vivos; radiactividad de confección humana se había acumulado en todas las plantas, animales y microorganismos de la Tierra.

Muchos de nosotros comprendimos de pronto la significación del medio ambiente y su importancia para la vida humana. La CEA (Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos) —y sus equivalentes soviético y británico— había realizado lo que a su entender era una específica hazaña tecnológica, con el solo objeto de producir enormes explosiones destructoras. Nadie había pretendido envenenar el mundo con radiactividad o poner en peligro la salud de los seres humanos. Pero ahora, por primera vez en la historia del ser humano, los niños crecieron con estroncio 90 incorporado a sus huesos y con yodo 131 incrustado en su glándula tiroides.

Lo que enlazó las explosiones nucleares secretas y presuntamente aisladas con los niños fue el medio ambiente. […] Cada explosión nuclear inyectó radiactividad al medio ambiente, a la complicada red de comunicaciones que envuelve a todos los seres vivos. Imprudentemente, los técnicos militares habían atado sus bombas a esta red, con resultados que nadie había querido ni podido prever.

Las pruebas nucleares revelaron lo poco que sabemos acerca del medio ambiente. Cuando empezó el programa de pruebas nucleares se presumió que los residuos arrojados a la estratosfera por la fuerza de una explosión nuclear permanecerían allí durante años, haciendo que el tiempo redujese la radiactividad inicial hasta hacerla inofensiva. Solo más tarde se averiguó que hay corrientes en la estratosfera que llevan aquellos residuos al suelo en cuestión de meses y que, lejos de repartirlos por igual en todo el globo, lanzan

su mayor parte sobre la zona templada septentrional, en la que vive aproximadamente un 80% de la población mundial.

[…] Y en cuanto la energía del átomo dividido se infiltra en el medio ambiente, como no puede dejar de hacer, descubrimos que nuestro conocimiento es incompleto, que la nueva tecnología es incompetente y que el nuevo poder constituye algo que debe ser dominado, si queremos sobrevivir. Esto es, a mi modo de ver, lo que significa el primer encuentro con el medio ambiente en la nueva era tecnológica. Nuestra experiencia con la energía nuclear nos dice que la tecnología moderna ha alcanzado una altura y una intensidad que empiezan a rivalizar con las del sistema global en que vivimos. Nos recuerda que no podemos manejar esta energía sin influir profundamente en el delicado tejido del medio ambiente que nos sostiene. Nos advierte que nuestra capacidad de influir en el medio es muy superior a nuestro conocimiento de las consecuencias. Nos enseña que toda incursión en el medio ambiente, sean cuales fueren sus ventajas, tiene un precio… que, según el testimonio todavía mudo de las armas nucleares del mundo, puede ser la supervivencia.

Sin embargo, esta misma experiencia de los primeros veinticinco años de la era nuclear nos trae un mensaje más esperanzador: vista en su verdadero contexto, o sea, el del medio ambiente, el poder de la tecnología nuclear está menos sometido al control del tecnólogo que al ejercicio de la voluntad del público.

Ecosfera y recursos minerales de la Tierra

66

El crecimiento autorreforzado es también característico de los sectores representados por la riqueza extraída de la tierra por la producción industrial y agrícola. Particularmente en los sistemas industriales modernos, la producción tiende a la acumulación de capital y de recursos financieros, y, por consiguiente, a una mayor expansión de la producción y de su capacidad para crear riqueza.

Todos los sistemas económicos modernos están encaminados a crecer por medio de esta expansión impulsada por ellos mismos. Está claro que estos sectores del sistema constituyen otra fuerza autopropulsada que tiende a aumentar el volumen del ciclo total de producción y la actividad humana sobre la Tierra.

[…] Volvamos ahora al último sector, esencialmente básico, del sistema ser humano-naturaleza: la ecosfera y los recursos minerales de la Tierra. Aquí, la cuestión es muy distinta. En primer lugar, es la única parte del sistema total que no ha sido creada por el esfuerzo humano. Existía ya antes de aparecer los seres humanos sobre la Tierra; sus propiedades fundamentales eran definidas mucho antes del nacimiento de la humanidad. Y, en contraste con los sectores humanos del sistema, este segmento natural es intrínsecamente incapaz de crecimiento o expansión continuados.

La Tierra y la ecosfera tienen una masa fija. La radiación solar que impulsa el acontecer dinámico de la ecosfera tiene, a escala de la duración de la vida humana, una intensidad fija […]. Además, debido a que la ecosfera está regida por procesos cíclicos, la Tierra y la ecosfera deben operar en un estado de equilibrio. Entonces es un hecho fundamental de la naturaleza que la base de la existencia humana, representada por la ecosfera y los recursos naturales, tiene un volumen y un grado de actividad limitados. Se puede discutir si la ecosfera, en su condición prehumana natural o en su condición actual, opera cerca de su límite intrínseco; pero es indiscutible que existe algún límite y que el funcionamiento del sistema no permite un crecimiento infinitamente continuado.

Mantenido en su adecuado equilibrio, el ciclo ecológico de la Tierra se renueva por sí mismo, al menos en la escala de tiempo comprendida en la historia humana. A esta escala temporal puede funcionar y mantener, más o menos indefinidamente, a cierto número de seres humanos como uno de sus componentes. Sin embargo, los recursos minerales, si son empleados, solo pueden moverse en una dirección: disminuyendo en cantidad. A diferencia de los componentes de la ecosfera, los recursos minerales no pueden renovarse. Los combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural, fueron depositados en la Tierra durante un periodo especial de su evolución que no ha vuelto a repetirse, a excepción

de la lenta acumulación de depósitos de combustibles modernos muy ligeros, como la turba. En cuanto se emplean los combustibles fósiles, la energía solar atrapada por ellos hace millones de años se disipa irremediablemente.

[…] Cuando el hierro —por ejemplo— es arrancado de la corteza terrestre como mineral concentrado y se convierte en productos útiles que después se desparraman, en forma de orín, por la superficie del globo, lo que se pierde irremediablemente es energía[67]. Siempre que un material pierde su concentración primitiva, se desparrama y se mezcla con otras sustancias, aumenta una propiedad llamada entropía. Y el aumento de entropía lleva siempre aparejada una pérdida de energía disponible. […] El agotamiento de los metales viene determinado, más que por la cantidad de metal utilizado, por el valor que se le atribuye y, en consecuencia, por el grado en que es empleado de nuevo.

Llegamos, con esto, a una paradoja fundamental de la vida humana en el mundo: la civilización implica una serie de procesos cíclicamente dependientes entre sí, la mayor parte de los cuales presentan una tendencia implícita a crecer, con una sola excepción: los recursos naturales, insustituibles y absolutamente esenciales, representados por los minerales de la tierra y la ecosfera. Es inevitable un choque entre la propensión a crecer de los sectores del ciclo que dependen del hombre, y los severos límites del sector natural. Está claro que, si la actividad humana en el mundo —civilizado— tiene que conservar su relación armónica con todo el sistema global, y sobrevivir, debe acomodarse a las exigencias del sector natural, o sea, la ecosfera. El deterioro del medio ambiente es un síntoma de que, hasta ahora, hemos fracasado en el empeño de conseguir esta acomodación esencial.

Esto se evidencia por sí solo si tenemos en cuenta lo que sabemos hoy acerca de la contaminación del medio ambiente. […] La contaminación debida a productos sintéticos de confección humana, como insecticidas, detergentes y plásticos, y el desparramamiento de materiales que no forman naturalmente parte del sistema del medio ambiente, tales como el plomo y las sustancias radiactivas artificiales, es señal de que estos materiales no pueden acomodarse a la capacidad autodepuradora del sistema natural y se acumulan,

por tanto, en sitios perjudiciales para el ecosistema y para el hombre. De la misma manera, la contaminación del medio ambiente por un metal como el mercurio —y el consiguiente agotamiento de este recurso mineral— no es más que consecuencia de nuestra aceptación del hecho de "perderlo" porque no es lo bastante valioso, según los actuales criterios económicos, para recuperarlo.

Salta a la vista que algo anda por muy mal camino.

Reduccionismo y fracaso tecnológico

68

Aquí empezamos a percibir una explicación de la contradicción existente entre la presunta infalibilidad de la tecnología y sus evidentes fracasos en el medio ambiente. En realidad, las nuevas tecnologías no fracasaron… al ser probadas de acuerdo con los fines perseguidos. Así, el objetivo declarado de la tecnología de armamentos nucleares —fabricar bombas que estallasen— fue brillantemente logrado; a fin de cuentas, millares de tumbas japonesas y la radiactividad de nuestros huesos son buen testimonio de ello. […] Por consiguiente, está claro que no debe preocuparnos cualquier defecto de la tecnología que solo puede afectar a su valor, sino el fracaso derivado de su éxito fundamental en la producción industrial y agrícola. Y si el fracaso ecológico de la tecnología moderna se debe a su éxito en el cumplimiento de los fines propuestos, debemos sacar la conclusión de que el fallo está en sus objetivos.

Entonces, ¿por qué ha de guiarse la tecnología moderna por objetivos tan apartados de la diana ecológica? Una vez más podemos pedir la ayuda de Galbraith [en The New Industrial State]. He aquí su definición de la tecnología, especialmente en cuanto atañe a la producción:

Tecnología quiere decir la aplicación sistemática de los conocimientos científicos, o de otros conocimientos organizados, a las labores prácticas. Su consecuencia más importante, al menos con vistas a la economía, es que obliga a la división y subdivisión de toda labor de esta clase en sus partes componentes. Así, y solo así, puede el conocimiento organizado apuntar a una realización. […] Casi todas las consecuencias de la tecnología, y buena parte de la forma de la industria moderna, se derivan de esta necesidad de dividir y subdividir las labores.

Ahora se aclara el fracaso ecológico de la tecnología: a diferencia del automóvil, el ecosistema no puede ser subdividido en partes manejables, pues sus propiedades dependen del conjunto, de las conexiones entre las partes. […] Se explica por qué puede la tecnología inventar un abono útil, un automóvil potente o una eficacísima bomba nuclear. Pero, como la tecnología, tal como se concibe actualmente, no puede abarcar todo el sistema en el que actúan el abono, el automóvil o la bomba nuclear, son inevitables las desastrosas sorpresas ecológicas: contaminación del agua, smog y lluvia radiactiva en todo el mundo. El fracaso ecológico es, visiblemente, consecuencia necesaria de la naturaleza de la tecnología moderna, tal como la define Galbraith.

Añádase a esto el convencimiento de que “los problemas tienen solución antes de que se sepa la manera en que hay que resolverlos”, y comprenderemos claramente por qué, en la era de la tecnología, hemos actuado ciega y masivamente sobre la naturaleza antes de que nos diésemos cuenta de las consecuencias. En la imaginación popular, el tecnólogo aparece frecuentemente como un brujo moderno, como una especie de hechicero científico. Ahora parece que no llega siquiera a la categoría de aprendiz de brujo. […] El fallo de la tecnología parece derivarse de la naturaleza fragmentada de su base científica.

Existe, indudablemente, un defecto específico en nuestro sistema científico y en la resultante comprensión del mundo natural, que, según creo, contribuye a explicar el fracaso ecológico de la tecnología. Este defecto es el reduccionismo, la creencia de que puede conseguirse la comprensión eficaz de un sistema complejo

mediante el estudio de las propiedades de sus partes aisladas. La metodología reduccionista, característica de buena parte de la investigación moderna, no es un medio eficaz para el análisis de los muchos sistemas naturales que se ven bajo la amenaza de la degradación. Por ejemplo, la contaminación del agua amenaza toda la red ecológica y sus numerosos organismos; los efectos sobre todo el sistema natural no pueden definirse por estudios de laboratorio sobre cultivos puros de organismos separados. El principal portavoz de la doctrina contraria, el holismo o "totalismo", es René Dubos, quien realizó un trabajo excelente analizando la interdependencia entre ser humano y naturaleza.

Costes ocultos

69

Los costos ocultos de la producción de electricidad, tales como la contaminación del aire, son gastos sociales, sufragados no por un solo productor, sino por el público. Para descubrir el verdadero precio de muchas ventajas de la tecnología moderna, tenemos que averiguar, y calcular, todos los costos ocultos sociales representados por la contaminación del medio ambiente.

Por consiguiente, toda decisión que afecte al medio ambiente requiere una comparación entre los beneficios y los riesgos. […] Si aceptamos como precio de la energía nuclear que los ciudadanos tengan que aguantar, por ejemplo, 10 rads de exposición para el tiroides, llegará un momento en que alguien pagará el precio con su salud. Lo propio puede decirse de otros problemas del medio ambiente, pues todo esfuerzo por reducir los peligros ambientales competirá con los beneficios derivados del proceso tecnológico que los produce. Si rebajasen los tipos permitidos de emisión de radiación, podrían reducirse los peligros que entraña la energía nuclear para la salud, pero los gastos adicionales requeridos por esto aumentarían el costo de la energía eléctrica y tal vez haría que la industria nuclear fuese incapaz de competir con las fábricas de electricidad a base de combustibles fósiles. Esto perjudicaría

gravemente a un importante programa tecnológico financiado por el Gobierno federal y crearía serios problemas políticos.

[…] Con esto llegamos a una cuestión crucial: ¿quién tiene que ser el Salomón de la tecnología moderna y pesar en la balanza todos los beneficios producidos por ella contra el costo ecológico y social? ¿O quién decidirá entre el afán económico del prudente director de una central nuclear y los temores de la madre por la salud de su hijo?

Al tener que decidir sobre cuestiones de energía nuclear, radiación, niveles de nitrato, smog fotoquímico, guerra bacteriológica y demás tecnicismos de los problemas del medio ambiente, sentimos la tentación de llamar al experto científico. Desde luego, los científicos pueden valorar los beneficios importantes: cuántos kilovatios/hora de electricidad puede producir una central nuclear y a qué precio, o qué cosecha de maíz cabe esperar con el empleo de un abono nitrogenado. También pueden calcular los riesgos inherentes: la dosis de radiación que habrán de soportar las personas que viven en las cercanías de la central nuclear, o el peligro que correrán los niños a causa de los niveles de nitrato provocados por los abonos. Estos cálculos pueden fundarse en teorías, principios y datos científicos adecuados.

Sin embargo, ningún principio científico sirve para determinar la elección entre cierto número de kilovatios/hora de electricidad y cierto número de casos de cáncer de tiroides, o entre cierto número de sacos de maíz y cierto número de casos de metahemoglobinemia infantil. Aquí hay que juzgar valores; y el juicio viene determinado no por principios científicos, sino por el valor que atribuyamos a las ventajas económicas y a la vida humana, o por nuestra fe en la conveniencia de exponer a la nación a los transportes masivos o la guerra bacteriológica. Estas son cuestiones de moral y de criterio social y político. En una democracia no son de competencia de los "expertos", sino del pueblo y de los representantes elegidos por el mismo.

La crisis del medio ambiente es la herencia de nuestro involuntario ataque a los sistemas naturales que nos sostienen. Representa costos ocultos que suben en proporciones catastróficas. Si hay que resolver aquella crisis, han de ponerse de manifiesto estos costos y comparar su peso con el de los beneficios de la tecnología, en debate público

y abierto. Pero no será fácil celebrar este debate, porque el público tiene poco acceso a los necesarios datos científicos. Una gran parte de la información precisa ha estado, y sigue estando, envuelta en el secreto oficial e industrial. Desenterrar la información necesaria y difundirla entre el público es, creo yo, la única responsabilidad de la comunidad científica, pues para ejercer su derecho de conciencia el público necesita que se le expongan los hechos científicos importantes en términos comprensibles. Como custodios de este conocimiento, los que formamos la comunidad científica tenemos el deber de informar a nuestros conciudadanos sobre la crisis del medio ambiente.

Acción personal y acción social

Difícilmente puede decirse que la crisis del medio ambiente sea una cuestión de “maternidad”. Tampoco es una desviación de otras cuestiones sociales. Pues, en cuanto empezamos a actuar en la crisis del medio ambiente, surgen problemas más profundos que llegan al núcleo de nuestro sistema de justicia social y desafían objetivos políticos básicos.

La fuerza de este desafío nos es revelada por las implicaciones de dos caminos alternativos de acción ambiental: acción del público, y acción por el público. Los partidarios del primer camino marchan detrás de la bandera de Pogo: “Hemos conocido al enemigo, y este somos nosotros mismos”. Se comprometen a realizar actos personales que mitiguen el impacto sobre el medio ambiente. Van en bicicleta, en vez de conducir un coche; emplean botellas reutilizables y usan detergentes sin fosfatos; no tienen más de dos hijos. He aquí los rudimentos de un nuevo estilo de vida personal, inspirado en la ecología. Su objetivo es reducir al mínimo los dos factores que intensifican la contaminación y que están bajo el control personal: el consumo y el aumento de la población.

En cambio, la acción dirigida contra la tercera fuente de

contaminación del medio ambiente —el carácter antiecológico de la tecnología de producción— es necesariamente social, más que personal. Como se ha indicado anteriormente, este factor produce un efecto mucho más vigoroso que los otros dos [a saber, nivel de consumo y tamaño de la población] sobre los niveles de contaminación. Conviene recordar que, en los Estados Unidos, el aumento de la población ocasionó de un 12 a un 20% del incremento de contaminación desde que terminó la guerra, mientras que el factor tecnológico es responsable de un 40 a un 95% de este incremento. […] Parece bastante claro que, de los dos factores, la tecnología es, con mucho, el más eficaz. Por otra parte, no está sujeto al control personal directo.

¿Qué camino deberíamos tomar? ¿Habría que convencer a la gente de que consumiese menos y tuviera menos hijos para reducir los niveles de contaminación? ¿O deberíamos, más bien, concentrar nuestros esfuerzos en la reforma ecológica de la tecnología? ¿O ambas cosas a la vez?

Como es probable que una vigorosa resistencia demore las reformas tecnológicas, y como no parece lógico reducir el consumo, dadas las persistentes pobreza y necesidades, suele opinarse que el principal esfuerzo debería ir encaminado a retrasar el crecimiento de la población de los Estados Unidos. Aparte del hecho de que sería necesaria una importante reducción de la población para conseguir un efecto perceptible en los niveles de contaminación, este argumento es, desde luego, perfectamente lógico. Si no dejamos de ponerlo en práctica, la tecnología de producción, ecológicamente defectuosa, perjudicará menos al medio ambiente si un menor número de personas solicita sus productos. Está claro que existen razones lógicas en favor de ambos caminos: reforma de la tecnología de producción y reducción del crecimiento de la población, como base para la mejora del medio ambiente.

Principio de precaución y necesidad de actuar

[La historia de los aditivos como estabilizadores y plastificadores empleados en los plásticos modernos, y la posibilidad de daños graves a la salud] nos recuerda nuestra ignorancia, nos advierte que apenas nos damos cuenta de los posibles peligros inherentes a centenares de sustancias parecidas que han proliferado rápidamente en nuestro medio ambiente. Nos dice que el progreso ciego, ecológicamente irreflexivo, de la tecnología, ha alterado fuertemente nuestro medio ambiente cotidiano, de un modo que, más tarde, podría amenazar nuestra salud. Sin querer, hemos creado un mundo nuevo y peligroso. Sería prudente que nos moviésemos en él como si nuestras vidas estuviesen en juego.

Existe una última amenaza contra la supervivencia ecológica, sobre la que casi es inútil insistir aquí: la guerra nuclear. Hace diez años, los militares y sus partidarios podían pretender aún que era posible la victoria en una guerra nuclear. Esta pretensión se mantuvo durante cierto tiempo frente a las repetidas pruebas de la comunidad científica independiente, acaudillada por Linus Pauling y otros. Y ahora mismo, aunque todos reconocen la amenaza nuclear contra la supervivencia, los Estados Unidos, y seguramente otras potencias nucleares, están continuamente apercibidos para lanzarse a una guerra suicida. Sin embargo, parece que ningún gobernante se atreve ya a decir abiertamente que la civilización podría sobrevivir a una guerra nuclear.

Estas son las consideraciones que apoyan mi criterio de que si no se ataja el curso actual de degradación del medio ambiente, esta amenazará la supervivencia del ser humano civilizado. Aunque podría parecer conveniente que los estudiosos del medio ambiente pudieran fijar una fecha para esta catástrofe —a la manera de los adivinos que profetizan el fin del mundo—, este ejercicio sería fútil y, en todo caso, innecesario. Sería fútil, porque la incertidumbre es demasiado grande para poder hacer algo más que meras suposiciones. Uno puede tratar de adivinar el punto irreversible, el momento en que una importante degradación ecológica podría ser irreparable. Según mi criterio, un cálculo razonable —para las zonas industrializadas del mundo— pudiera ser de veinte a cincuenta años; pero esto no es más que una conjetura.

En todo caso, estas conjeturas son innecesarias. Pues me parece que

el mundo ya no está dispuesto a tolerar el actual nivel de degradación del medio ambiente, ni, mucho menos, su intensificación, Ahora muchísima gente reconoce que sufrimos ya demasiado a causa de los efectos de la crisis del medio ambiente —cada año que pasa se hace más difícil volver atrás— y que no se trata de saber hasta dónde podemos llegar en nuestro camino hacia la catástrofe, sino de actuar… ahora mismo.

El círculo que se cierra

72

La comprensión de la crisis del medio ambiente demuestra la necesidad de cambios sociales que contienen, en su más amplio alcance, la solución de la propia crisis ambiental. Mas existe un vivo contraste entre la lógica de la ecología y el estado del mundo real en que se plantean los problemas del medio ambiente. A pesar de la constante referencia a las experiencias palpables de la vida cotidiana —aire viciado, agua contaminada y montones de basura —, hay algo irreal en la crisis del medio ambiente. La complicada química del smog y de los abonos, y sus aún más complicadas relaciones con los problemas económicos, sociales y políticos, son conceptos que tienen que ver con las condiciones reales de la vida moderna, pero que siguen siendo conceptos. Lo real en nuestras vidas y, en contraste con la lógica razonable de la ecología, lo caótico y absurdo, es la inercia aparentemente irremediable del sistema económico y político; su fantástica agilidad para esquivar las cuestiones básicas reveladas por la lógica; las maniobras egoístas de los que están en el poder y su predisposición a emplear, con frecuencia involuntariamente, y a veces cínicamente, incluso el deterioro del medio ambiente como paso hacia la adquisición de un mayor poder político; la frustración del ciudadano individual que se enfrenta con este poder y con esta evasión; la confusión que todos sentimos al buscar la manera de salir de la ciénaga ambiental. Para poner la lógica del medio ambiente en contacto con el mundo real, tenemos que relacionarla con todas las fuerzas sociales, políticas y

económicas que gobiernan no solo nuestras vidas cotidianas, sino todo el curso de la historia.

Vivimos en una época dominada por un poder técnico enorme y por una extrema necesidad humana. El poder se pone dolorosamente de manifiesto en los megavatios de las centrales de energía eléctrica y en los megatones de las bombas nucleares. La necesidad humana se evidencia en el número de personas que viven en la actualidad, y que vivirán dentro de poco, en el deterioro de su hábitat, la Tierra, y en la trágica epidemia mundial de hambre y de penuria. La brecha entre el poder brutal y la necesidad humana sigue ensanchándose a medida que aquel engorda con la misma tecnología defectuosa que aumenta la necesidad.

En todos los lugares del mundo existen pruebas de un arraigado fracaso en el empeño de emplear la competencia, la riqueza y el poder humanos para bien máximo del hombre. La crisis del medio ambiente es elocuente ejemplo de este fracaso, pues pasamos una crisis ambiental porque los medios de que nos valemos para hacer productiva la ecosfera son destructores de la propia ecosfera. El sistema actual de producción es autodestructor; el curso actual de la civilización humana es suicida.

La crisis del medio ambiente es una triste prueba de un fraude insidioso, oculto en las tan cacareadas productividad y riqueza de la sociedad moderna, fundada en la tecnología. Esta riqueza fue conseguida por la rápida explotación a corto plazo del sistema del medio ambiente, pero a costa de contraer ciegamente una deuda con la naturaleza (en forma de destrucción del medio ambiente en los países desarrollados, y de presión de la población en los que se hallan en vías de desarrollo), una deuda tan grande y tan apremiante que, si no es pagada por la próxima generación, anulará la mayor parte de aquella riqueza. En efecto, la contabilidad de la sociedad moderna está fuertemente desequilibrada, de modo que, muchas veces inconscientemente, se hizo víctima de un terrible fraude a todos los pueblos del mundo. El rápido empeoramiento de la contaminación del medio ambiente es un aviso de que la burbuja está a punto de estallar, de que la demanda de pago de la deuda global puede producirse cuando el mundo esté ya en quiebra.

Esto no significa necesariamente que, para sobrevivir a la crisis del

medio ambiente, los habitantes de las naciones industrializadas tengan que renunciar a su "opulento" nivel de vida, pues, como se ha demostrado anteriormente, esta "opulencia", medida por patrones convencionales —como el PNB, el poder de consumo o la producción de metales—, es en sí misma una ilusión. Esto refleja, en grado considerable, unos tipos de producción ecológicamente defectuosos y socialmente ruinosos, más que el bienestar real de los seres humanos individuales. Por consiguiente, las necesarias reformas en la producción pueden realizarse sin reducir gravemente el nivel actual de bienes útiles al alcance del individuo; y, al propio tiempo, si controlamos la contaminación, la calidad de la vida puede mejorarse de un modo significativo.

Sin embargo, hay ciertos lujos a los que, según creo, tendremos que renunciar, obligados por la crisis del medio ambiente y por la inminente quiebra que aquella lleva aparejada. Son los lujos políticos disfrutados durante tanto tiempo por los que se beneficiaban con ellos: el lujo de dejar que la riqueza de la nación sirva principalmente a los intereses de unos pocos ciudadanos; de no informar plenamente a la población de lo que necesita saber para ejercer su derecho de gobernar políticamente; de anatematizar cualquier sugerencia de poner en tela de juicio valores económicos fundamentales; de enterrar los problemas revelados por la lógica en una ciénaga de autopropaganda.

Para resolver la crisis del medio ambiente tendremos que renunciar, por fin, al lujo de tolerar la pobreza, la discriminación racial y la guerra. En nuestra imprudente marcha hacia el suicidio ecológico, hemos agotado las opciones. Ahora que se nos reclama el pago de la deuda con el medio ambiente, nuestras alternativas han quedado reducidas a dos: o una organización racional y social del uso y distribución de los recursos de la Tierra, o una nueva barbarie.

[…] Podemos aprender una lección fundamental de la naturaleza: que nada puede sobrevivir en el planeta, a menos que colaboremos como parte de un conjunto mundial más amplio. […] Lo que salvó a la vida de la extinción fue el invento, en el curso de la evolución, de una nueva forma de vida que reconvirtió los residuos de los organismos primitivos en nueva materia orgánica. Los primeros organismos fotosintéticos transformaron el curso lineal y rapaz de la

vida en el primer gran ciclo ecológico. Al cerrar el círculo, consiguieron lo que ningún organismo vivo puede alcanzar por sí solo: la supervivencia.

Los seres humanos han roto el círculo vital, impulsados no por una necesidad biológica, sino por la organización social que ellos mismos inventaron para "conquistar" la naturaleza: medios de conseguir riqueza, regidos por exigencias en conflicto con las que rigen la naturaleza. El resultado final es la crisis del medio ambiente, una crisis de supervivencia. Para sobrevivir debemos cerrar una vez más el círculo. Debemos aprender a devolver a la naturaleza la riqueza que ella nos prestó.

En nuestra sociedad progresista, se espera que cualquiera que presuma de exponer un problema grave sea también capaz de ofrecer la solución. Pero ninguno de nosotros —individualmente o en grupo— puede trazar un "plan" concreto para resolver la crisis del medio ambiente. Pretender que no es así es lo mismo que cerrar los ojos al significado real de la crisis del medio ambiente: que el mundo es empujado al borde del desastre ecológico no por un defecto singular, susceptible de reparación por algún plan inteligente, sino por la falange de poderosas fuerzas económicas, políticas y sociales que determinan el curso de la historia. Cualquiera que se proponga remediar la crisis del medio ambiente tratará, por ende, de cambiar el rumbo de la historia.

Pero esto es de competencia exclusiva de la historia misma, ya que un cambio social rotundo solo puede forjarse en el taller de una acción social racional, informada y colectiva. Está claro que debemos actuar. La cuestión estriba en cómo debemos hacerlo.

Ecología y acción social (1973)*

Se ha vuelto evidente que existe una conexión importante entre la ecología y la acción social. La ecología ha dado lugar a emisiones de bonos locales, ha generado legislación estatal y nacional, ha protagonizado pronunciamientos presidenciales y está en la base de una Conferencia de las Naciones Unidas[73]. Los problemas ambientales se manifiestan en una huelga actual contra una importante empresa petrolera; acciones menos formales (como peticiones, boicots o campañas de envío de cartas sobre casi todas las agresiones importantes contra el medio ambiente) se han convertido en sucesos cotidianos. Parece haber pocas razones para dudar que exista alguna conexión entre lo que nos dice la ecología sobre la calidad de vida degradada y la acción social necesaria para mejorarla.

Sin embargo, lo que resulta mucho menos evidente es el tipo de acción social que se necesita para solucionar los problemas revelados por las intuiciones ecológicas y cómo se puede lograr esa acción.

Una gran brecha separa la ecología de la acción social. La ecología es una ciencia, que suponemos objetiva e inmune, en su verdad, a los deseos humanos. Por el contrario, la acción social está destinada específicamente a expresar lo que la gente quiere: por ejemplo paz, libertad, una calidad de vida digna. Como resultado de este conflicto fundamental, el área situada entre la ecología y la acción social es una auténtica maraña de escollos intelectuales, trampas morales y peligros políticos.

La maraña de las trampas intelectuales

Entre las preguntas más difíciles están las siguientes: dado que, como todos los seres vivos, las personas forman parte de un ecosistema, ¿no debería la acción humana regirse por los principios de la ecología? ¿O bien los poderes intelectuales obviamente superiores de los seres humanos en relación con otros miembros de los ecosistemas les permiten escapar de los imperativos ecológicos, y gobernarse en cambio según principios de moralidad o política? Por último, si fuera cierto que la sociedad humana debe regirse por principios ecológicos —los cuales son leyes de la naturaleza que no puede cambiar ni la fuerza política más poderosa—, ¿no conduce esto a un rígido sistema de controles sobre el comportamiento humano? ¿A la represión política en nombre de la ecología?

Estas cuestiones son difíciles y perturbadoras. Sin embargo, la necesidad de comprenderlas resulta imperiosa y debemos aceptar, creo, el deber de aventurarnos en tal desierto y aprender a cerrar la brecha entre la sabiduría de la ecología y la urgencia de la acción social. Solo espero sugerir aquí, en términos muy provisionales, cómo se puede comenzar a lidiar con este tipo de preguntas. Todo este campo ofrece tantas facetas diferentes que resulta posible una variedad de enfoques. Mi propio plan estriba en partir de la ecología y trabajar avanzando desde esa base hacia los confines más silvestres del terreno donde se encuentran la ecología y la acción social.

La ecología —la ciencia de la interdependencia de los seres vivos y el medio ambiente que es su hábitat— nos dice que todo lo que vive en la Tierra requiere para su supervivencia interacciones adecuadas con otros seres vivos y con el medio no vivo. Un ejemplo simple y básico es el ciclo terrestre. Las plantas (la hierba, digamos) son devoradas por animales terrestres (como el ganado, por ejemplo); las deyecciones orgánicas de estos animales, depositadas en el suelo, resultan incorporadas por los microorganismos al humus, un depósito de nutrientes orgánicos; lentamente, otros microorganismos convierten el humus en nutrientes inorgánicos (nitratos y fosfatos, por ejemplo); los cuales, absorbidos por las plantas, junto con el dióxido de carbono atmosférico, se transforman, a través de los procesos energéticos de la fotosíntesis, en materia orgánica, que alimenta a los animales, y así sucesivamente. La ecología no revela excepciones conocidas a la

regla de que todo ser vivo que sobreviva en la Tierra debe servir como miembro apropiado de algún ecosistema estable. Dentro de cada ecosistema, cada miembro vivo debe actuar de una manera que sea compatible con la existencia continuada de ese sistema y, de esa manera, con la existencia del organismo mismo. Estos sistemas circulares cerrados se romperán y pondrán a sus miembros vivos en riesgo mortal si se interrumpen o se ven sometidos a demasiada tensión.

Estos arreglos y conexiones se han desarrollado durante más de 3.000 millones de años de evolución biológica. A lo largo de ese tiempo, los seres vivos han probado innumerables variantes posibles de su elaborada química interna, seleccionando entre todas esas opciones un conjunto de procesos compatibles que son fantásticamente más pequeños en número que el número de posibilidades estadísticas[74]. Como resultado de todo ello, una sustancia que —como el mercurio o el DDT— normalmente se halle ausente de los cuerpos vivos deberíamos considerarla como una especie de aborto evolutivo y, probablemente, ya solo por esta razón, sea incompatible con la química actual de la vida. Este es el sentido en el que "la naturaleza sabe lo que hace"[75], una regla que ha sido gravemente violada en la medida en que hemos castigado a la ecosfera con mercurio (y otros metales pesados) así como con una extensa panoplia de sustancias sintéticas nocivas.

Alimentos y fibra sintéticos:

no hay gangas

Esto parece claro y, en mi opinión, resulta indiscutible. Es igualmente claro e indiscutible que el ser humano es una especie animal con requisitos ambientales específicos —materia orgánica vegetal y animal como alimento, oxígeno, agua pura y un rango de temperaturas adecuado—, todos ellos (en su totalidad o en gran parte) proporcionados por las acciones de seres vivos. Hubo un tiempo, tal vez hace quince o veinte años, en que resultaba posible

afirmar sin encontrar mucha oposición que las capacidades especiales de los seres humanos, ejemplificadas por la tecnología, podían liberarnos de la dependencia con respecto a otros seres vivos para obtener alimentos, fibras y oxígeno; que el futuro sería ciencia ficción hecha realidad, con personas o ciudades enteras encerradas en cúpulas resplandecientes en algún planeta distante, libres de los cuidados del cuerpo o de la administración de una Tierra frágil. La crisis ecológica ha puesto fin a esta noción, no solo por su fuerza propagandística, sino porque la crisis nos ha obligado a aprender algunas verdades científicas básicas.

Hemos tenido que aprender, por ejemplo, que una fibra sintetizada químicamente a partir del petróleo no es ninguna ganga tecnológica, ya que en gran medida lo que hace es repetir (con un necio desperdicio de combustibles fósiles no renovables, energía y esfuerzo humano) lo que un ecosistema apropiado, basado por ejemplo en plantas de algodón, hace con gran ahorro y eficiencia utilizando solo esa notable fuente de energía renovable y no contaminante que es el sol. La dependencia total de los seres humanos respecto de la ecosfera también ha sido, por desgracia, ampliamente demostrada por el resultado del experimento negativo al que hemos sometido ciegamente al planeta, procediendo durante mucho tiempo a utilizar los recursos de la Tierra sin ningún respeto por la integridad del medio ambiente.

Dado que el ser humano, como cualquier otro ser vivo, debe ajustarse al imperativo ecológico, existe una gran tentación de reducir la relación entre ecología y acción social a una forma engañosamente simple: la buena acción social es sencillamente buena ecología. A partir de ahí, las recetas para la acción social se siguen fácilmente: si las personas se apiñan en las ciudades más allá de la capacidad de un espacio restringido para suministrarles alimentos y aire puro, y para asimilar sus desechos biológicos, que regresen a la tierra, donde antaño vivieron en armonía con los ciclos naturales. Si, debido al desequilibrio entre la fertilidad y el suministro de alimentos, la tierra donde viven no resulta suficiente para mantener a la población en su tamaño actual, dejemos que operen las inevitables leyes de la ecología —con ayuda de fundaciones filantrópicas y empresas farmacéuticas— para reducir la población humana a un tamaño ecológicamente estable.

Este tipo de solución tiene el doble atractivo de la simplicidad y de una aparente base en el firme terreno de la ciencia más que sobre las arenas movedizas de la política. Sin embargo, si lo examinamos con más atención, veremos que tal enfoque ni resulta simple ni se basa en una ecología razonable. Esto se vuelve evidente si miramos más de cerca los principios ecológicos en sí mismos. Examinemos, por ejemplo, el significado operativo de la idea de que el ser humano, como animal terrestre que es, debería encajar en el ecosistema natural apropiado. Sin embargo, no aceptemos simplemente que esta afirmación es verdadera, sino que tratemos más bien de descubrir por qué es cierta y qué relación podría tener con la acción social.

El lugar de los seres humanos

en el ciclo terrestre

Volviendo al ejemplo anterior, coloquemos a los seres humanos en su lugar apropiado en el ciclo terrestre: para simplificar un poco las cosas, como depredadores del ganado. Ahora la materia orgánica pasa de la planta al ganado y al ser humano, y los desechos orgánicos de este último ingresan en el sistema microbiano del suelo, de modo que —igual que antes— el ciclo conserva una forma cerrada e integrada. Todo está bien, en lo ecológico.

En este sistema, visto simplemente en términos de los ciclos elementales básicos (pongamos por caso: carbono, nitrógeno y fósforo), el ser humano sirve, fundamentalmente, como un medio para convertir la materia orgánica del ganado en materia orgánica del suelo. Este es un proceso que el ganado puede realizar bastante bien sin ayuda humana, pero que conserva su solidez ecológica original, incluso si interviene el intermediario humano.

Claramente, si la gente migra del campo a la ciudad, entonces el ganado —o, de forma más realista, los alimentos en general— deben ser enviados a la ciudad, donde la población los convierte en

aguas residuales, las cuales se vierten (en el estado actual de cosas) de una forma u otra no al suelo sino a las aguas superficiales. Este último proceso —el tratamiento moderno de aguas residuales— es, por supuesto, uno de los fracasos ecológicos clásicos de la tecnología actual. Logra a la vez interrumpir el ciclo de la tierra (ya que los nutrientes extraídos del suelo ya no se le devuelven) y estresar el ciclo acuático (al que ahora se sobrecarga con la materia orgánica, o los nutrientes inorgánicos derivados de la misma por los tratamientos de depuración, a un ritmo que supera la capacidad natural de asimilación del ecosistema).

No es necesario que todas las personas regresen al campo

Dados estos datos ecológicos bastante sencillos pero, no obstante, significativos, cabe preguntarse: ¿qué limitaciones impone la ecología propiamente a las decisiones sociales relevantes, como la distribución de la población entre el campo y la ciudad? Claramente, para restaurar la integridad ecológica, no resulta esencial que la gente regrese al campo; lo que se requiere son solo sus deyecciones. El problema actual, entonces, no es el movimiento de personas del campo a la ciudad, sino una característica específica de la tecnología actual: la eliminación de desechos en las aguas superficiales en lugar de devolverlos a la tierra. Este defecto ecológico podría subsanarse fácilmente, por ejemplo, mediante la construcción de tuberías para devolver las aguas residuales, intactas, a la tierra, una innovación tecnológica que restauraría simultáneamente la integridad del ciclo del suelo y eliminaría el estrés en el ecosistema acuático. El imperativo ecológico no requiere que la gente viva en el campo.

Por supuesto, incluso esos procesos tecnológicos ecológicamente sensatos requieren un gasto de energía (para transportar tanto alimentos como aguas residuales) más allá de lo que implica el ciclo terrestre original: una cuestión que a menudo plantean los defensores del “retorno a la naturaleza” como evidencia de que ninguna intervención humana está realmente libre de daños

ecológicos graves. Incluso el mero consumo de combustible no renovable (además de los efectos de la extracción y la quema) viola el concepto ecológico de entradas y salidas equilibradas, más allá del simple sentido común que aconseja evitar actos autodestructivos. Debemos preguntarnos entonces: ¿de qué manera el gasto de energía por parte de los seres humanos (más allá de las aproximadamente 2.500 kilocalorías diarias que necesita cada persona para conservar su integridad biológica) resulta incompatible con la integridad ecológica?

La respuesta es bastante clara. Dichos gastos de energía son ecológicamente inadecuados si se dan una o más de las siguientes condiciones: (a) el combustible no es renovable (por ejemplo, petróleo, gas, carbón o uranio); o (b) los productos de la combustión no son constituyentes naturales del ecosistema donde se introducen (por ejemplo, residuos radiactivos de reactores nucleares o SO2 y mercurio que resultan de la combustión de combustibles fósiles); o (c) si los productos de combustión que son normales en el medio ambiente se producen a tasas que el sistema natural no acepta fácilmente (por ejemplo, CO2 producido a una tasa que altera el equilibrio térmico de la tierra reforzando el “efecto invernadero”, o el efecto comparable que produce en las aguas superficiales el calor liberado por el sistema de refrigeración de una central eléctrica).

Tecnología ecológicamente sensata:

algunas muestras

Observemos que estos requisitos no excluyen automáticamente todo gasto de energía no biológica. Por ejemplo, con la tecnología adecuada, la energía solar incidente sobre la Tierra puede convertirse en energía eléctrica directamente. En términos ecológicos, esto representaría solo una redistribución de la energía incidente en la superficie terrestre, un proceso que ocurre naturalmente en forma de viento, nubes y precipitación. Que tales

sistemas tecnológicos son practicables lo demuestra la reciente propuesta de Clarence Zener de construir dispositivos para que floten en los océanos tropicales y generen energía eléctrica a partir del gradiente térmico marino (que es, por supuesto, una expresión local de la absorción de energía térmica del sol)[76]. Zener concluye que, a un precio que sería competitivo con el costo de la energía nuclear, tal sistema podría generar alrededor de 60.000 millones de kilovatios, o alrededor de treinta veces la energía consumida por Estados Unidos en 1970 con un impacto ecológico total representado por un cambio de 1 ºC en la temperatura de la superficie de los océanos tropicales.

Otros ejemplos de tecnologías ecológicamente sólidas, lo suficientemente nuevas e innovadoras como para entusiasmar al ingeniero más soñador, vienen a la mente. Por ejemplo, Zener propone utilizar la energía de los generadores marinos de gradiente térmico para electrolizar el agua, produciendo oxígeno e hidrógeno. El hidrógeno es, por supuesto, un combustible ecológicamente perfecto, que solo produce agua en la combustión y se adapta a diversas aplicaciones donde la energía eléctrica no resulta adecuada. Dada esta base, se podrían devolver a su lugar apropiado en la economía las fibras naturales, el caucho, la madera y el aceite, como medios más energéticamente ahorrativo y libre de contaminación para producir gran cantidad de bienes, incluso usando maquinaria agrícola (impulsada por la energía del hidrógeno) para este propósito. Todo esto podría librarnos de gran parte de la industria petroquímica y sus productos: el smog fotoquímico y los demás contaminantes del automóvil; detergentes, plásticos y fibras sintéticas; los aditivos sintéticos y los antialimentos que ahora nos vemos obligados a comer porque los hace económicamente viables el tamaño mismo de este gigantesco sistema productivo. Otras tecnologías pueden hacerse compatibles con el imperativo ecológico mediante el simple expediente de reducir su tamaño: un buen ejemplo sería una pequeña turbina eléctrica diseñada para operar en el flujo libre de un río moderadamente rápido (sin presa ni sedimentación) y capaz de proporcionar la electricidad suficiente para cubrir las necesidades de una granja.

Aquí van algunos otros ejemplos de tecnología ecológicamente

sensata: una huerta rigurosamente “orgánica” y bien cuidada; un molino de viento; una vivienda moderadamente equipada con electrodomésticos, pero alimentada con electricidad generada por energía solar; un periódico, elaborado a partir de pulpa de madera (mediante un método que no libere materiales tóxicos al medio ambiente) e impreso con tinta biodegradable, para que una vez leído se pueda compostar y convertir en abono. En cada caso, el proceso mediado tecnológicamente es parte de uno natural: el huerto ecológico y el periódico reorganizan, pero no interrumpen, el movimiento de materiales a través del ecosistema terrestre; el molino de viento y la casa que funciona con energía solar reorganizan, hasta cierto punto, la transferencia normal de energía solar desde unos lugares de la superficie terrestre a otros.

No pretendo proponer aquí una utopía ecológicamente sensata y tecnológicamente avanzada. Claramente, algunas intervenciones humanas inevitables conllevarán costos ambientales que deben equilibrarse con los beneficios consiguientes. Tampoco estoy proponiendo que podamos derogar la regla (evidente por sí misma) de que la capacidad del ecosistema global es en última instancia finita y no sostendrá una población en constante crecimiento de ninguna especie.

El hombre puede elegir cómo obedecer

el ‘imperativo ecológico’

Más bien, lo que surge de estas consideraciones es una conclusión modesta pero, sin embargo, decisiva: que resultan posibles intervenciones humanas socialmente motivadas —tecnologías— que son razonablemente útiles en relación con nuestros logros tecnológicos actuales y, sin embargo, se ajustan a los requisitos de la ecología. La sensatez ecológica no requiere necesariamente que regresemos al estado pretecnológico. El mismo resultado puede lograrse mediante un diseño tecnológico suficientemente informado por la ecología. Mientras se respete la necesidad de obedecer las

leyes de la ecología, la sociedad humana puede conservar la libertad de elegir cómo se cumplen estos requisitos. Podemos elegir si queremos cumplir con el imperativo ecológico devolviendo a las personas o las aguas residuales de la ciudad al campo; renunciando a toda la producción de energía no biológica o transitando hacia la energía solar.

Para aclarar las cosas, se me ocurre en este punto que podría ser útil si ofreciera una enmienda a mi eslogan "la naturaleza sabe lo que hace" [nature knows best]. Uno nuevo, más engorroso, pero menos sujeto a malas interpretaciones, podría ser: "La naturaleza sabe mejor lo que hace, y la gente debería decidir cuál es la mejor manera de hacerlo" [nature knows best what to do; and people ought to decide how best to do it]. En esta afirmación, el "arco" lo proporciona la tecnología, debidamente gobernada, por supuesto, por los principios de la ecología, por no hablar de la química y la física.

Así, de manera algo laboriosa, hemos llegado a una afirmación fundamental sobre la relación entre el ser humano y la naturaleza, que hace mucho tiempo fue expresada de manera mucho más elegante e incisiva por Friedrich Engels con la fórmula "la libertad es el reconocimiento de la necesidad". La libertad de elección humana —la acción social— se hace posible en la medida en que se reconocen los requisitos de la ley natural. Podemos volar por el aire, siempre que prestemos la debida atención a los principios de la aerodinámica. Podemos trasladar personas del campo a la ciudad, siempre que la relación entre ambos se rija por los principios de la ecología. En suma, los principios de la ecología proporcionan una condición necesaria pero no suficiente para la determinación de una acción social eficaz.

Por lo tanto, una vez que se puede especificar un requisito ecológico dado (por ejemplo, que la materia orgánica derivada del ecosistema de la tierra debe devolverse a ella), es probable que se puedan idear medios sociales alternativos para cumplir con ese requisito. Esta, creo, es la interpretación más significativa de la frase de Engels. Significa que podemos tener la libertad para resolver un problema ecológico de formas alternativas, si entendemos sus causas.

Los ecosistemas son circulares, no lineales

Pero la causalidad, en ecología, no es un concepto que se explique por sí mismo, y el sentido en el que lo uso aquí necesita cierta discusión. En un ecosistema natural intacto, el concepto de causalidad carece fundamentalmente de sentido. Esto se debe a la circularidad de los ecosistemas. La causalidad es una propiedad de un sistema lineal, en el que el suceso A determina (es la causa de) B, B determina C, y así sucesivamente. Supongamos, sin embargo, que llevamos esta progresión de forma lineal al suceso N, y luego arreglamos las cosas de manera que N determine a A. Ahora, por supuesto, tiene poco sentido hablar de A como "la causa" de B, ya que B, actuando a través de la progresión cíclica de sucesos, es en sí misma una "causa" igualmente efectiva de A. Esto es, por supuesto, la situación en un ecosistema natural intacto.

Sin embargo, en un ecosistema alterado, el ciclo natural se convierte de un sistema circular a uno lineal, devolviéndole algo de sentido al concepto de causa: la "causa" del cambio resultante en el ecosistema puede considerarse como el lugar del ciclo donde se interrumpe el suceso normal. Esto podría considerarse como la única virtud real de una alteración ecológica provocada por el ser humano: al menos simplifica considerablemente el problema de la causalidad.

Un ejemplo podría resultar útil aquí. En una cuenca hidrográfica boscosa normal, está en funcionamiento un ciclo hidrológico bien conocido (para centrarnos en este aspecto único del sistema en su conjunto). La lluvia y la nieve caen sobre la tierra boscosa; esto sostiene el crecimiento de la vegetación, que por la disposición de sus partes aéreas y subterráneas protege el suelo de la erosión que podría producirse bajo la fuerza de intensas lluvias. Además, el proceso biológico (transpiración) que gobierna la relación entre las raíces y las ramas de los árboles extrae el agua de manera efectiva del suelo y la devuelve al aire. El resto se filtra gradualmente hacia el valle, formando una corriente que desciende hasta el mar. Aquí, con el calor del sol, mucha agua se evapora para formar nubes y generar vientos, que juntos devuelven el agua a la tierra boscosa de

nuevo, donde puede embarcarse, una vez más, en el ciclo.

Una forma (por desgracia demasiado familiar) en que este ciclo resulta interrumpido por la mano humana es muy torpe. Si se talan los árboles, el suelo es menos estable y queda expuesto a toda la fuerza de la lluvia sin que el agua se desvíe por la transpiración, y así fuertes inundaciones cargadas de limo y sedimentos afectan el valle. Este cambio en el ecosistema se nos presenta de una manera específica e intrusiva: las crecidas del río.

Consideremos ahora dos métodos diferentes para analizar este problema: buscar su causa e idear una cura. Considerado de forma superficial (seamos caritativos y no digamos por quién), el problema se ve como un flujo de agua demasiado grande a través de un valle fluvial. A su vez, esto sugiere una solución igualmente superficial: se construye una presa río arriba para contener el flujo primaveral y liberarlo de forma gradual más adelante. Pero la solución es solo temporal, porque la presa se colmata, pierde su capacidad de retención y las inundaciones, a menudo peores que antes, se repiten.

Si se analizan adecuadamente las causas, el problema se vuelve bastante diferente: se descubre que la razón por la que el caudal del río ha aumentado está más arriba que la inundación. Debido a que ha sido despojado de vegetación, el suelo de la cuenca hidrográfica ha perdido su antigua capacidad para retener la precipitación que recibe. La solución adecuada, por supuesto, no es una represa, sino la reforestación de las áreas río arriba.

Tratar los síntomas no es una solución

La lección aquí parece evidente: para remediar con éxito un problema ecológico creado por el ser humano, su efecto (por evidente e inmediatamente importante que parezca) debe rastrearse, paso a paso, hasta que se encuentre el punto del ciclo natural donde la mano humana irreflexiva se entrometió. Esta es la causa; aquí se debe hacer la cura, la restauración del vínculo

ecológico. Pero ajustándonos a estos requisitos, tenemos abiertas varias opciones tecnológicas. Se puede restaurar la vegetación original, o reemplazarla por árboles de crecimiento más rápido, o incluso por pastos. Todo esto es, por supuesto, solo la práctica familiar de conservación de los suelos.

La historia reciente de la crisis ecológica está repleta de ejemplos similares de problemas ecológicos que han sido analizados superficialmente y "resueltos" de manera que simplemente empeoran las cosas. Ya se ha mencionado el fracaso del tratamiento moderno de las aguas residuales. Esta tecnología ha fallado porque se diseñó para corregir un síntoma del problema (la falta de oxígeno) más que su causa, que es el desvío de materia orgánica que pertenece al ecosistema terrestre hacia el ecosistema acuático. Otro ejemplo lo proporciona el esfuerzo cada vez más inútil para controlar el smog generado por los automóviles por medios que dejan de lado su causa fundamental: que los automóviles modernos se han convertido en generadores de óxidos de nitrógeno, lo cual desencadena la reacción del smog. Los controles actuales de los gases de escape regulan todo menos los óxidos de nitrógeno y al mismo tiempo aumentan el consumo de combustible; y así, aunque los niveles de smog pueden descender, las concentraciones de óxidos de nitrógeno, que en sí mismos son tóxicos, aumentan drásticamente. O bien consideremos la cuestión de reciclar botellas de vidrio: se las funde para hacer otras nuevas, con un gasto considerable de energía (y la contaminación resultante), cuando un análisis bastante simple y más fundamental revela que se puede lograr el reciclaje, a un costo de energía mucho menor, simplemente lavando las botellas y reutilizándolas.

Así, el fracaso a la hora de buscar la causa real de un problema ecológico dará lugar probablemente a acciones que lo empeoren en lugar de mejorarlo. Como mínimo, nuestra experiencia con los problemas ecológicos actuales debería servir como una advertencia de que en situaciones tan complejas suele haber una tendencia a confundir síntoma con causa, error que muy probablemente produzca una solución superficial y necesariamente defectuosa.

¿Cómo se aplican estas lecciones al problema de la acción social? Aquí tenemos que tratar con un sistema que, como la propia

ecosfera, es un denso tejido de procesos interconectados: los procesos tecnológicos que invaden el medio ambiente; su uso como medio para satisfacer las necesidades de la población; las consideraciones económicas que rigen el diseño y uso de tecnologías; los procesos políticos que determinan en beneficio de quién se utilizan los recursos naturales y tecnológicos, lo que a su vez influye en el diseño de la tecnología y la intensidad de la explotación de los recursos; los valores sociales y éticos que se plasman en todo lo anterior. O, refiriéndonos nuevamente al ejemplo anterior: ¿por qué se talaron todos los árboles? ¿Con qué fin material? ¿Para beneficio de quién? ¿Bajo la protección de qué poder político? ¿En nombre de qué valores sociales o morales? En resumen, ¿qué fallo en este sistema llevó las motosierras y la maquinaria desforestadora a la tierra y desencadenó los sucesos ecológicos que culminaron en una inundación?

Sobrepoblación y acción social

Con esto como antecedente, examinemos algunas de las acciones sociales que se han propuesto para un problema ecológico crucial, la superpoblación.

A primera vista, tiene todas las apariencias de un simple problema ecológico: las personas, como todos los seres vivos, tienen una tendencia inherente a multiplicarse de forma geométrica, si se les proporciona las circunstancias ambientales adecuadas. Y dado que uno de sus requisitos esenciales, el suministro de alimentos, no puede crecer en cantidad a un ritmo comparable, la población seguramente superará su suministro de alimentos, a menos que intervenga algún proceso compensatorio. Se puede discutir sobre los detalles en casos específicos, pero tomado como un resumen general del problema, ningún ecologista podrá negar con éxito el planteamiento del problema.

Hasta aquí el problema. Pasamos ahora a su análisis y posible solución. Entre los interesados en la acción social, quizás el análisis

más conocido del problema de la población sea el artículo de Garrett Hardin "La tragedia de los bienes comunes". El meollo de su argumento está contenido en el siguiente pasaje:

La tragedia de los bienes comunes se desarrolla de esta manera. Imagínese un prado abierto a todos. Es de esperar que cada pastor trate de mantener la mayor cantidad posible de ganado en los prados comunales. Tal arreglo puede funcionar de manera razonablemente satisfactoria durante algunos siglos porque las guerras tribales, la caza furtiva y las enfermedades mantienen el número de hombres y animales muy por debajo de la capacidad de carga de la tierra. Sin embargo, finalmente llega el día del juicio final, es decir, el día en que el objetivo largamente deseado de la estabilidad social se convierte en realidad. En este punto, la lógica inherente de los bienes comunes genera despiadadamente la tragedia. Como ser racional, cada pastor busca maximizar su ganancia. Explícita o implícitamente, de forma más o menos consciente, pregunta: "¿Cuál es la utilidad para mí de agregar un animal más a mi rebaño?" […] El pastor racional llega a la conclusión de que el único camino sensato que debe seguir es agregar otro animal a su manada. Y luego otro; y otro… Pero esta es la conclusión a la que llegan todos y cada uno de los pastores racionales que comparten un bien común. Ahí está la tragedia. Cada hombre está encerrado en un sistema que lo obliga a aumentar su rebaño sin límite, en un mundo que es limitado. La ruina es el destino hacia el que todos se apresuran, cada uno persiguiendo su propio interés en una sociedad que cree en la libertad de los bienes comunes. La libertad de los bienes comunes trae la ruina a todos[77].

Basándose en este análisis, Hardin llega a la conclusión de que "la libertad de procrear traerá la ruina a todos" e insta a que la procreación sea controlada mediante "coerción mutua, decidida de mutuo acuerdo". Así, en este análisis del problema de la población, Hardin concluye que lo ha causado la reproducción desenfrenada, una vez que la fuerza compensatoria —la tasa de mortalidad— se ha visto debilitada (en su opinión) por el progreso social. De ello se deduce que la solución sería una tasa de natalidad reducida. ¿Hasta

qué punto penetra este análisis en el problema? ¿Hardin ha descubierto la causa o solo un síntoma?

Hardin afirma que, si tienen libertad para hacerlo, los seres humanos inevitablemente producirán niños y niñas más rápido que los bienes necesarios para mantenerlos. Da la casualidad de que esta suposición es susceptible de un análisis científico histórico. En la mayoría de las sociedades modernas (con la notoria excepción de la Alemania nazi), la libertad de reproducción ha estado profundamente arraigada en las costumbres sociales y fuertemente protegida por la ley. Por lo tanto, si Hardin está en lo cierto, en la historia de estas sociedades deberíamos encontrar evidencia de que el crecimiento de la población se rige en gran medida por una relación simple entre la tasa de mortalidad y la tasa de natalidad, y que esta última se ha regido por factores biológicos más que sociales.

Crecimiento de la población:

una función de las relaciones circulares

Las tendencias en la población mundial son objeto de una extensa y compleja literatura, que cubre una amplia gama de temas: fisiología reproductiva y su trasfondo psicológico, sociología de familias y grupos más grandes, tecnología agrícola e industrial, economía, comercio mundial y política internacional. Los demógrafos han delineado una compleja red de interacciones entre estos diversos factores. Esto muestra de inmediato que el crecimiento de la población no es la consecuencia de una simple relación de causa y efecto entre la tasa de natalidad y la tasa de mortalidad. En cambio, existen relaciones circulares, en las que, como en un ciclo ecológico, cada paso está conectado con varios otros.

Por lo tanto, si bien una tasa de mortalidad reducida aumenta, por supuesto, la tasa de crecimiento de la población, también puede tener el efecto contrario, ya que las familias a menudo responden a

una tasa reducida de mortalidad infantil optando por menos hijos. Por tanto, se desarrolla una retroalimentación negativa que tiende a modular el efecto de una disminución de la tasa de mortalidad sobre el tamaño de la población. Asimismo, si bien una población en aumento incrementa la demanda de recursos, lo que agrava el problema poblacional, también estimula la actividad económica. A su vez, los niveles educativos mejoran. Esto tiende a aumentar la edad promedio al contraer matrimonio, lo que culmina en una tasa de natalidad reducida, lo que mitiga la presión sobre los recursos.

Nada de esto se ajusta a la suposición hecha en "La tragedia de los bienes comunes". La tasa de natalidad no está en absoluto libre de controles sociales, cuando la "libertad de reproducción" se halla asegurada. En particular, existe una poderosa fuerza social que, sin coacción, o incluso persuasión, lleva a las personas a restringir voluntariamente la producción de descendientes. Esa fuerza, en pocas palabras, es la calidad de vida: un alto nivel de vida, una sensación de bienestar y seguridad en el futuro. Una prueba sencilla de la calidad de vida es la mortalidad infantil; tanto en los países industrializados como en los países en vías de desarrollo, tan pronto como la mortalidad infantil desciende a un nivel mínimo (de aproximadamente 12 a 20 por 1.000) se produce una fuerte disminución de la tasa de natalidad, que comienza a acercarse a la tasa de mortalidad y con ello a la condición para una población en equilibrio[78]. Así que las sociedades humanas han desarrollado un medio social para equilibrar la tasa de natalidad con la tasa de mortalidad. Consiste en la mejora del nivel de vida. El control de la natalidad es, por supuesto, un complemento necesario de este proceso; pero si descartamos la coerción solo puede tener éxito en presencia de un nivel de vida en ascenso, que en sí mismo genera la motivación para el control de la natalidad.

Me parece que el error aquí es el mismo que exhibió el ingeniero de control de inundaciones: elevación de un síntoma a la condición de causa. Al igual que la crecida de las aguas de una inundación, una población en aumento es un síntoma de un conjunto de causas más profundas. En ambos casos, no es probable que el problema se resuelva por mucho tiempo a menos que la acción se dirija hacia la causa en lugar de hacia el síntoma.

Resulta particularmente esclarecedor observar que un análisis defectuoso de las causas más profundas del problema de la población restringe el rango de acciones sociales que aparentemente podrían realizarse para resolverlo. La sencillez y pobreza de la solución de Hardin al problema de la población contrasta marcadamente con la complejidad y riqueza intelectual de la literatura sobre demografía. Dada la multiplicidad de influencias alternativas sobre el crecimiento de la población, uno solo puede preguntarse por qué habría que regularlo únicamente por el método singular de imponer controles directos sobre la tasa de natalidad. Me parece que la razón es la miopía ecológica: el error de no mirar más allá del síntoma más simple e inmediato, hacia el ámbito mucho más rico de sus causas y soluciones alternativas.

Cómo comenzó la contaminación

ambiental actual

Como segundo ejemplo, me gustaría considerar el problema de definir el campo de acción social diseñado para corregir el problema de la contaminación ambiental, específicamente como se ha desarrollado en un país desarrollado como Estados Unidos. Para empezar, permítanme analizar brevemente los orígenes del problema de la contaminación en los Estados Unidos, que ya he discutido en otra parte[79].

El problema general consiste en explicar el fuerte aumento en los niveles de contaminación en los Estados Unidos desde la posguerra [de la Segunda Guerra Mundial], aproximadamente en un orden de magnitud o más. Puede demostrarse que la principal razón de este aumento de los niveles de contaminación no es el aumento simultáneo ni del tamaño de la población ni de la riqueza (bienes producidos per cápita). Más bien se debe principalmente a los cambios de la posguerra en la tecnología de la producción agrícola e industrial. En ese periodo se produjo una notable sustitución de materiales naturales (algodón, lana, seda, madera) por materiales

plásticos artificiales; ha habido un aumento notable en las cantidades y variedades de otros materiales sintéticos artificiales (por ejemplo, detergentes, plaguicidas, herbicidas); los motores de los automóviles se han rediseñado para que funcionen con relaciones de compresión cada vez más altas; la energía eléctrica, generada en centrales muy grandes, ha reemplazado cada vez más a los sistemas distribuidos de calefacción doméstica directamente mediante combustibles; los materiales cuya producción consume mucha energía, como el aluminio y ciertos productos químicos, han reemplazado cada vez más a los materiales que no necesitan tanta energía. Al mismo tiempo se han producido cambios notables en las prácticas agrícolas, especialmente la creciente tendencia a estabular el ganado y alimentarlo por separado de los pastizales, la reducción de la rotación de cultivos, los grandes aumentos en el uso de fertilizantes inorgánicos y la introducción masiva de plaguicidas y herbicidas sintéticos.

Estas nuevas tecnologías resultan drásticamente inadecuadas para adaptarse a los procesos ambientales naturales; por lo tanto, conducen a la contaminación ambiental. La fabricación de plásticos en lugar de fibras naturales significa el uso de energía generada por combustibles (con su contaminación concomitante) en lugar de la energía de la luz solar, absorbida por las plantas y transmitida por procesos ambientales naturales (y por lo tanto no contaminantes). Los productos sintéticos, tales como detergentes, plásticos y plaguicidas, que están fuera del sistema coordinado de procesos bioquímicos que han desarrollado los seres vivos (y por lo tanto tienden a ser incompatibles con el mismo), no son asimilados por los ciclos ambientales naturales; en consecuencia, se acumulan como contaminantes. El aumento de la fabricación de productos químicos orgánicos sintéticos ha dado lugar a una mayor producción de cloro, un ingrediente importante en muchas síntesis orgánicas. A su vez, también ha aumentado el uso de mercurio en la producción electrolítica de cloro. Esta es la fuente de gran parte de la contaminación por mercurio en las aguas interiores de los Estados Unidos.

El desarrollo del moderno motor de gasolina de alta compresión, con su alta temperatura concomitante, hace que el oxígeno y el nitrógeno en el aire se combinen como óxidos de nitrógeno, una

sustancia de otra manera rara en la naturaleza y que no se adapta fácilmente a los procesos ambientales naturales. Los óxidos de nitrógeno son la causa básica del smog. La intensificación de la generación de energía en las grandes centrales eléctricas da como resultado la producción de varias sustancias importantes, que no pueden ser acomodadas por los ciclos ambientales naturales y, por lo tanto, se convierten en contaminantes, especialmente dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y (en el caso de las centrales nucleares) radioisótopos. Las nuevas técnicas agrícolas han interrumpido los ciclos del suelo, de modo que se reduce la fertilidad natural del suelo y los abonos, que contribuyen a la contaminación del agua, se filtran hasta las aguas superficiales. Los nuevos plaguicidas alteran el equilibrio entre las plagas de insectos y sus depredadores y parásitos naturales, lo que resulta en la aparición de cada vez más brotes de plagas de insectos inducidos por insecticidas y la acumulación de insecticidas en la vida silvestre y en el ser humano.

Tecnología actual y ganancia a corto plazo

Estos cambios básicos en la producción industrial y agrícola y en el transporte explican la mayor parte del aumento exponencial de los niveles de contaminación en los Estados Unidos desde 1945. Este proceso —la tendencia a desplazar tecnologías que son relativamente benignas para el medio ambiente por otras nuevas que aumentan drásticamente la relación entre la contaminación emitida y los bienes producidos—, mucho más que el aumento de la población y el consumo per cápita, es la “relación causal” que une las actividades productivas con el medio ambiente.

Pero este es solo un punto en la compleja red de procesos sociales y económicos que operan en el sistema productivo de los Estados Unidos. Para evitar la trampa de lidiar con un síntoma en lugar de la causa, debemos presionar más y preguntar: ¿cómo podemos explicar la sorprendente tendencia de las nuevas tecnologías a ser mucho más estresantes para el medio ambiente que las antiguas a las que reemplazan? Se trata de un asunto muy complejo, y aquí

consideraré solo uno de los factores relevantes. Me refiero a la evidencia de que la principal fuerza impulsora detrás de esta tendencia antiecológica en el desarrollo de tecnologías productivas modernas es que la producción generalmente está motivada por el deseo de ganancias a corto plazo (en el sistema económico de los Estados Unidos, el beneficio privado; en el sistema soviético, cumplir con la cuota de producción). Como resultado, los cambios en el diseño de la producción y el transporte industrial y agrícola no se rigen por la compatibilidad ambiental, sino por las ganancias a corto plazo que prometen.

Henry Ford: 'Los minicoches

generan minibeneficios'

Las nuevas tecnologías antiecológicas, que han desplazado a las más antiguas y menos contaminantes, también son más rentables que sus competidoras. Así, el beneficio en la fabricación de detergentes es considerablemente mayor que el derivado de la fabricación de jabón; el transporte por camión es más rentable que los ferrocarriles; y, para citar a Henry Ford II, "los minicoches generan minibeneficios". Aquí, entonces, resulta un beneficio —para el empresario— de los costos sociales de la contaminación ambiental.

Todo esto supone un fuerte recordatorio de que los problemas ecológicos y la degradación ambiental no son fenómenos que flotan libremente, sino que están firmemente integrados en el funcionamiento del sistema económico. Representan una deuda con la naturaleza, una hipoteca contraída por operaciones productivas, que —ahora que hay que devolverla— le va a costar algo a alguien. Aquí funciona una sencilla regla común a la ecología y la economía: "No existe tal cosa como un almuerzo gratis" [There is no such thing as a free lunch].

Cuando hablamos de la contaminación ambiental como una "deuda con la naturaleza", es bueno preguntar quién se beneficia de la

deuda y quién tiene que pagarla.

Cuando, como en los Estados Unidos, un sistema económico opera de tal manera que concentra la mayor parte de su riqueza en manos de relativamente pocos, entonces es muy probable que cualquier esfuerzo importante para combatir la degradación ambiental amplíe la brecha entre los ricos y los pobres.

Consideremos un ejemplo: la idea que a menudo se propone según la cual los costes del control o la mejora ambiental se pueden cubrir "pasándolos al consumidor". Supongamos, como se ha predicho, que el coste de los controles de contaminación emitida por los tubos de escape agrega varios cientos de dólares al precio de un automóvil. Para la persona rica que compra un automóvil caro, el gasto adicional resulta soportable fácilmente; pero para la persona pobre, el coste adicional puede suponer la diferencia entre tener un automóvil o no tenerlo. Del mismo modo, si la reducción prevista en el uso de productos químicos agrícolas aumenta el coste de producción de los alimentos, serán los pobres quienes sufrirán más por la carga adicional.

Consideremos otro ejemplo, la diferencia en el acceso al aire acondicionado entre diferentes clases económicas. Cifras recientes del censo de los Estados Unidos muestran que las familias más pobres (menos de 3.000 dólares de ingresos al año) usan una cuarta parte de la cantidad de aire acondicionado por hogar que las familias más ricas (más de 15.000 dólares de ingresos por año). Recordemos que el aire acondicionado inevitablemente agrega calor al medio ambiente (al igual que todo uso de energía, para cualquier propósito). Por lo tanto, tenemos una situación en la que los residentes ricos de una ciudad, mientras disfrutan de un entorno fresco, aumentan la temperatura de la ciudad, lo que hace que el ambiente sea mucho peor para las personas pobres que no pueden pagar los acondicionadores de aire.

El resultado de estas consideraciones es el siguiente: donde, como en los Estados Unidos, existen grandes desigualdades económicas entre empresarios y trabajadores, y entre ricos y pobres, cualquier esfuerzo serio para combatir la degradación ambiental probablemente intensificará estas desigualdades y ensanchará la brecha. Parece que no hay término medio; si, como debemos,

decidimos poner fin a la crisis ambiental, tendremos que elegir entre dos caminos. Uno conduce hacia una distribución más justa de los recursos y la riqueza de la nación, y el otro hacia una mayor intensificación de la desigualdad y —desde mi punto de vista— injusta distribución de la riqueza.

La crisis: entre humanos y humanos,

no entre ser humano y naturaleza

Cuando investigamos cualquier problema ambiental hasta sus orígenes, se revela una verdad ineludible: que la causa fundamental de la crisis [ecológica] no se encuentra en cómo los seres humanos interactúan con la naturaleza, sino en la forma en que interactúan entre sí. Que, para resolver la crisis medioambiental, hay que resolver los problemas de la pobreza, la injusticia racial y la guerra. Y que la deuda para con la naturaleza que es la medida de la crisis ambiental no se puede pagar, persona a persona, en botellas recicladas o hábitos ecológicamente racionales, sino que hay que hacerlo en la antigua moneda de la justicia social. Que, en suma, una paz entre los seres humanos debe preceder a la paz con la naturaleza.

Quisiera concluir volviendo brevemente a las cuestiones planteadas anteriormente. Primero, recordemos que aunque los seres humanos, como todos los seres vivos, están de hecho sujetos a las leyes de la ecología, se hallan marcadamente separados del resto de la naturaleza por su comprensión de estas leyes. Como la hierba y el ganado, somos miembros de un ecosistema terrestre; pero a diferencia de la hierba y el ganado, después de todo, comprendemos la naturaleza del ecosistema al que pertenecemos y (tardíamente, es cierto) sabemos que debemos mantener su integridad. Reconociendo esta necesidad, nos volvemos libres para elegir entre formas alternativas y ecológicamente equivalentes de satisfacerla. Vivir en el campo como parte del ecosistema terrestre, o vivir en una ciudad que esté adecuadamente integrada en tal ecosistema por

medio de una tubería de alcantarillado resultan equivalentes ecológicos (al menos en una primera aproximación). Por esa razón, las consideraciones ecológicas no son una base adecuada para elegir entre estas alternativas; más bien la elección es una cuestión de juicio personal, de valores sociales o de sabiduría política.

De esta manera, al reconocer que debemos asentir al imperativo ecológico, nos volvemos libres para ejercer una elección personal o política sobre cómo hacerlo. Nuestra capacidad para comprender la ecología nos libera de las estrechas singularidades que gobiernan el comportamiento ecológico de todos los demás organismos y abre una amplia gama de opciones. Estas van desde la supervivencia del aborigen bosquimano en un sistema terrestre increíblemente duro mediante una comprensión maravillosamente íntima de sus características ecológicas (que perturba lo menos posible) hasta un sistema productivo factible (aunque aún no realizado) que se base en dispositivos como aerogeneradores, calentadores solares, generadores termoeléctricos, tuberías de alcantarillado y pilas de compostaje; que son artefactos humanos. Tecnologías, a la postre, pero ecológicamente sensatas.

Somos más libres de lo que pensamos

Por lo tanto, una vez que reconocemos que los seres humanos no están sujetos a soluciones ecológicas únicas, sino que pueden elegir entre varias, la acción social (que es, después de todo, el proceso de elegir entre esas opciones) se convierte en una realidad. Resulta alentador que esta visión de la relación entre ecología y acción social sea, en términos políticos, liberadora; que oriente hacia arreglos sociales que permitan la elección política; que fomente la democracia.

Si, por el contrario, se acepta una visión que eleve a la ecología desde su verdadera posición como un aspecto de la ciencia biológica a un principio de gobernanza social, las consecuencias políticas son represivas en lugar de liberadoras. No resulta difícil

encontrar ejemplos de esta tendencia. Garrett Hardin, quien quiere que nos regulemos por los principios de la ecología para evitar la "tragedia de los bienes comunes", encuentra necesario, cuando se dirige a la acción social requerida, hablar de coerción y sugerir lo siguiente en un pasaje asombroso:

¿Cómo podemos ayudar a un país extranjero a escapar de la superpoblación? Claramente, lo peor que podemos hacer es enviar comida […]. Las bombas atómicas serían más piadosas. Durante unos momentos el sufrimiento sería muy agudo, pero pronto llegaría a su fin para la mayoría de la gente, dejando a muy pocos supervivientes que sufriesen a partir de entonces[80].

Otro ejemplo es el Blueprint for Survival[81], un plan detallado paso a paso para transformar la sociedad británica de acuerdo con los principios de la ecología. El plan cita a un exfiscal general de los Estados Unidos, John Mitchell, sobre "el crimen en las ciudades", concluyendo que "el crimen es parte del precio de la opulencia" y especifica un sistema de control elaborado sobre dónde y cómo ha de vivir la gente. Sin embargo, curiosamente, el plan no nos dice quién estará a cargo de este plan social elaboradamente "orquestado" (para usar la palabra del informe), y cómo se espera que la democracia sobreviva en él.

Un informe similar, The Limits to Growth[82], intenta analizar el curso futuro de la sociedad humana sobre bases puramente "ecológicas", omitiendo cuidadosamente las opciones que podrían lograr la sensatez ecológica mediante cambios en las presentes circunstancias económicas y políticas. Por lo tanto, no resulta sorprendente que los patrocinadores de este informe cuestionen la necesidad de elecciones frecuentes, afirmando:

Una dificultad adicional surge del ciclo de cuatro a cinco años de elecciones parlamentarias en las democracias que, con la necesidad de elecciones o reelecciones, obliga a todos los partidos políticos a

concentrarse en las cuestiones de corto plazo que son objeto de preocupación pública.

Aquí, entonces, nos enfrentamos a opciones básicas: entre la aplicación ciega de los principios ecológicos a la sociedad humana y el esfuerzo por comprender estos principios lo suficientemente bien como para que podamos idear nuevas formas de cumplirlos que sean consistentes con los propósitos humanos; entre la aceptación servil, en nombre de la ecología, de una sociedad rígidamente controlada, y la libertad de elegir, sobre la base de la ecología y el humanismo, cómo viviríamos en esta Tierra. Entre la ecología y la inacción social, y la ecología y la acción social.

Plantear las preguntas oportunas

a la termodinámica (1976)*

La crisis de la energía y sus problemas anexos sobre el medio ambiente, así como los de tipo económico, nos dice que hay algo erróneo en las formas con que los automóviles, las centrales eléctricas y las fábricas, frutos prácticos de esta ciencia de la termodinámica, se acomodan a las necesidades humanas. […] Creo que lo erróneo radica en que hemos fallado al valernos de la termodinámica para plantear las preguntas oportunas. A consecuencia de esto, nos vemos cargados de fuertes y abrumadoras respuestas correspondientes a preguntas equivocadas o que nadie se ha molestado en formular. Por ejemplo, mucha gente se siente entusiasmada con la energía nuclear porque supone que su producto, la electricidad, es un bien esencial e indiscutible. Sin embargo, detrás de esta suposición hay una pregunta no planteada: ¿para qué es buena la electricidad?

[…] La energía es utilizada de manera eficiente cuando la calidad de la fuente es equiparable a la calidad exigida por la tarea. Así, la electricidad es una forma adecuada termodinámicamente para mover el motor que agita las ropas en una lavadora. No es una forma termodinámicamente adecuada para calentar el agua de la lavadora. […] Una máquina térmica [según las enseñanzas de Carnot] puede convertir en movimiento mecánico solo una parte de la energía que utiliza. Como resultado de ese límite y de las pérdidas habidas en la línea de transmisión, una central eléctrica convierte en electricidad solamente un tercio (más o menos) de la energía proporcionada por el combustible que consume. Por consiguiente, si la electricidad es usada para dar calor, han sido desperdiciados dos tercios de la energía original.

Evidentemente, nadie se ha molestado en formular esta pregunta acerca de la electricidad, pues las centrales eléctricas se han multiplicado como hongos. Y hay que tener en cuenta que un

porcentaje creciente de su producción está dedicada al propósito ruinoso de generar calor. Sin embargo, la necesidad de formular esta pregunta forma parte de la termodinámica tanto como la capacidad de tal ciencia para exponer la respuesta correspondiente. […] La respuesta adecuada a la pregunta "¿Para qué es buena la electricidad?" es: "Eso depende del fin con que se emplee".

* Fragmento de The Poverty of Power (1976), según la traducción de Ramón Margalef que hemos revisado (no era de gran calidad): Barry Comoner, La escasez de energía, Barcelona, Plaza y Janés, 1977, pp. 39-40. (N. de los E.)

Energía y capitalismo (1976)*

Quiero hacerles la pregunta: ¿cómo debemos ahorrar energía? Bueno, supongamos que tenemos como tarea mantener esta habitación a 70 grados [Fahrenheit, equivalentes a 21 grados Celsius] mientras hace frío afuera. No supongo que este edificio tenga calefacción eléctrica, pero algunas de las casas de ustedes sí que la tienen. Y por lo tanto, lo que están haciendo es enchufar sus calentadores al enchufe alimentado por la central eléctrica, ¿verdad? Habrán observado que hay otra salida de energía en la planta de energía: el desperdicio de calor. Y el calor residual sería perfecto para calentar la habitación: calor a baja temperatura.

Y de hecho en Nueva York, en algunas partes de Nueva York, las centrales eléctricas distribuyen vapor, calor a baja temperatura, a los edificios. Se puede ver vapor que sale del suelo en varios lugares: esas son las tuberías de vapor que están usando el calor residual de la planta eléctrica para hacer exactamente lo que se debe con el calor residual, que es calentar lugares. La mayor parte de Moscú se calienta de esa manera.

[…] ¿Cuál es la eficiencia termodinámica de calentar agua? Lo que significa: ¿cuál es el valor de la energía? Básicamente el trabajo. Así que preguntamos cuál es la eficiencia termodinámica, cuánto trabajo se está usando en relación con la cantidad que se necesita usar, la cantidad mínima que se necesita usar para realizar una tarea que requiere trabajo. Tomemos la tarea de calentar agua en su hogar. […] Bueno, este cálculo se ha hecho muy recientemente y resulta que la eficiencia termodinámica es de alrededor del 2%. Aproximadamente el 2%. ¡Estamos empleando cincuenta veces más trabajo para calentar el agua caliente en los Estados Unidos de lo que necesitaríamos! Y la razón es que no tenemos buenos arreglos entre las fuentes de energía y los usos de la energía.

Veamos algún ejemplo más. La eficiencia termodinámica de nuestro sistema de transporte es del 10%. Y la razón es que colocamos

motores [de combustión] en los vehículos y, dado que el señor Carnot nos dice que solo una pequeña parte de la energía de un motor se puede convertir en movimiento, el resto se convierte en calor. Y cuando uno conduce por la calle, está usando la mayor parte de la energía de la gasolina para calentar el aire. Mientras tanto, pasa frente a la casa de alguien a quien le encantaría tener esa calefacción para calentar su hogar. Eso parece simple. Y se puede hacer.

La forma en que se puede hacer es aprovechar bien la división entre movimiento mecánico y calor. Una central eléctrica no es algo que se mueva revoloteando por ahí, sino que se queda quieta. Por una parte puedes recuperar el calor, y por otro lado usar la electricidad para hacer funcionar un tren. De este modo el transporte masivo, utilizando trenes eléctricos, nos permitiría un uso termodinámico adecuado de la energía y sería mucho más eficiente.

Sigamos con esto un poco más. Una forma maravillosamente eficiente (en sentido termodinámico) de moverse por la ciudad es un tranvía o trolebús electrificado. ¿Los hay en Boston? No. Tampoco tenemos ninguno en San Luis, y hemos de preguntarnos por qué. ¿Acaso enfermaron y murieron? No, los mataron. Fueron asesinados por una empresa formada por la General Motors, la Firestone Rubber Company y la Standard Oil Company de California. Un hombre llamado Bradford Snell, hace un par de años, hizo un hermoso análisis de la destrucción de los sistemas de tranvías y trolebuses de los Estados Unidos, la mejor forma termodinámicamente eficiente de tener transporte urbano.

Fueron hazañas de aquella empresa, creo que se llamaba American Transit Company. Lo que hicieron fue ir a una ciudad tras otra, por ejemplo San Luis, comprar la compañía de tranvías, derribar los cables, deshacerse de los tranvías y comprar después autobuses, neumáticos Firestone y gasolina Standard Oil. Luego esta empresa, aparentemente no muy interesada en el negocio del transporte, vendió la empresa a alguien que sí quería gestionar autobuses y tomó su dinero y se fue a otra ciudad; para comprar otra línea de tranvías y destruir los tranvías y el tendido eléctrico y vuelta a empezar…

Los llevaron a juicio en el Distrito Federal de Chicago y les pusieron

una multa de 5.000 dólares. El vicepresidente de la empresa, que por sí solo había participado en la destrucción de un sistema de tranvías de 100 millones de dólares en Los Ángeles, fue multado con un dólar.

Ahora creo que está claro: hemos pasado de la termodinámica a las centrales eléctricas, de estas a Carnot, del señor Carnot ¿a qué? A comprender que la razón por la que no tenemos un sistema de transporte urbano termodinámicamente eficiente es que los trapicheos con los beneficios son tales que se considera totalmente normal que una empresa que quiere vender autobuses destruya a su competencia para poder obtener más beneficios.

[…] Nuestros problemas se derivan del funcionamiento del sistema económico basado en la empresa privada. Y lo que muestran estos problemas, lo que muestra el análisis es que la razón por la que desperdiciamos energía es que estamos reemplazando el trabajo humano por máquinas. […] Permítanme darles un ejemplo […]. Hemos hablado de las necesidades humanas de tener una habitación caliente, y moverse de aquí para allá, y descubrimos que estábamos consumiendo energía de manera derrochadora. Hablemos ahora de otra necesidad humana: me voy a centrar en un bolso como aquel.

Ahora bien, hay dos formas de hacer un bolso, por lo general: o con cuero o con plástico. Y como saben ustedes, el plástico ha desplazado al cuero. Hay muchos más bolsos de plástico ahora que antes. Afirmaré que el uso final de un bolso de cuero y plástico es aproximadamente el mismo. Cierto que hay todo tipo de diferencias estéticas, pero como primera aproximación diremos que un bolso es un bolso, ya sea de piel o de plástico. Ese es el valor de uso social de un bolso.

Planteemos ahora una pregunta: ¿qué le cuesta a la sociedad producir cada uno de los dos bolsos? […] Bueno, para hacer el bolso necesitas usar energía y otros recursos. También es necesario utilizar maquinaria, que debe comprarse con capital. Bueno, entonces hay que considerar la eficiencia en el uso del capital y la eficiencia en el uso del trabajo. Permítanme darles rápidamente una descripción aproximada de las cifras. Si preguntamos cuántos bolsos pueden producirse con una unidad de energía, resulta que cabe producir unas cinco o diez veces más bolsos de cuero (por unidad

de energía) que de plástico. Se necesita mucha más energía para fabricar plástico que para el cuero.

La razón es que los plásticos están hechos de petróleo y deben llevarse a cabo varios tipos de reacciones químicas. Por tanto, los plásticos consumen mucha más energía por unidad de producción que el cuero. Cada vez que compras una bolsa de plástico o una camisa sintética, se necesita aproximadamente diez veces más energía para hacer la fibra de una camisa sintética, nailon o lo que sea, que para hacer algodón. Estás usando más energía. Y resulta que también se usa alrededor de tres o cuatro veces más capital, porque las plantas petroquímicas son muy grandes, y precisan una gran cantidad de maquinaria y capital. Producir una bolsa de plástico es un desperdicio de energía y un desperdicio de capital: pero consume mucha menos mano de obra.

La industria petroquímica (petróleo y productos químicos), si se agrega el transporte, representa a empresas que producen alrededor del 20% de nuestro Producto Nacional Bruto. Pero solo emplean un poco más del 2% de la fuerza laboral. Así que eso ha estado sucediendo, y es típico de lo que ha estado sucediendo en el país: se está utilizando energía para impulsar las máquinas que desplazan la mano de obra. El resultado es que nos dirigimos hacia una escasez de energía, una escasez de capital y un exceso de mano de obra, o lo que es lo mismo, una escasez de puestos de trabajo. De modo que si realmente ahorráramos energía podríamos crear puestos de trabajo, por ejemplo reduciendo la industria petroquímica.

Estamos de vuelta donde antes. Las decisiones que se toman en este país sobre cómo producir bienes se basan en la maximización de las ganancias, no en las necesidades humanas. […] Estamos utilizando el afán de lucro para tomar complejas decisiones sobre termodinámica, sobre productos químicos, sobre materiales naturales, cuando claramente deberíamos preguntarnos qué es bueno para las personas.

Y hubiera sido un verdadero milagro si las miles de decisiones tomadas en este país que han transformado camisas de algodón en prendas de plástico, jabón en detergentes sintéticos, cuero en plásticos, todos estos cambios, todos los cuales se hicieron de acuerdo con el criterio de aumento de la rentabilidad; habría sido

un milagro fantástico si de ahí hubiera surgido una manera hermosa y sensata de usar nuestros recursos de manera eficiente sin ensuciar el medio ambiente y dando a las personas muchos puestos de trabajo. Pero eso no funcionó.

Bueno, creo que la respuesta es entonces que tenemos que reorganizar la forma en que manejamos nuestro sistema económico. Verán: les he descrito lo que describió de forma pionera y con mayor precisión un estudioso del sistema capitalista llamado Karl Marx. […] Hay algo que va mal, y creo que la respuesta es que ahora tenemos que empezar a pensar en reemplazar la organización capitalista del sistema económico por un sistema que se rija por las necesidades humanas, por las necesidades sociales. Eso es el socialismo, con una "s" minúscula. Muchas gracias

* Fragmento final de una conferencia en la Community Church de Boston el 22 de febrero de 1976, justo antes de la publicación del libro The Poverty of Power. Reproducida a partir del blog Climate & Capitalism: "Oil, Energy and Capitalism: An Unpublished Talk by Barry Commoner", disponible en bit.ly/3CXwt1U. Traducción de Jorge Riechmann. (N. del T.)

.

La ilusión de la soberanía del consumidor (1988)*

La razón por la que tenemos problemas con la contaminación de los automóviles son los autos grandes. Como dijo en cierta ocasión Henry Ford, “los minicoches generan minibeneficios”. La razón por la que [la industria automovilística en] Detroit optó por los autos grandes no es que la gente los quisiera (hasta que les convencieron de que había que desearlo). Fue porque los coches grandes proporcionaban mayores ganancias.

Y no obstante, siempre surge la cuestión: ¿acaso no depende de nosotros? ¿No es culpa nuestra que compremos coches grandes, por ejemplo? Bueno, pues no, no lo es.

Permítanme contarles mi ejemplo favorito de por qué el consumidor no es realmente el culpable en la mayoría de los casos. Uso calcetines de talla 12 (es un hecho íntimo que compartiré con ustedes). No hace mucho, entré en unos conocidos grandes almacenes de Nueva York y solicité un par de talla 12. Me dijeron: “Oh, eso sería un pedido especial. Pero en esa otra sección puede usted conseguir calcetines de talla única para tamaños entre 10 y 13”.

Hoy en día resulta muy difícil conseguir calcetines de cierta talla determinada. ¿Esto se debe a la demanda de los consumidores? ¿Conocen ustedes a alguien que fuera a una tienda y dijera: “Escuche, mis pies cambian de tamaño cada semana, necesito un calcetín de tamaño variable”?

No se hizo por eso. Se hizo para reducir los inventarios y maximizar las ganancias.

Les daré un ejemplo menos en broma. Va usted a la tienda a comprar un frigorífico. Usted y el comerciante no tienen ni idea de cómo se entregó la cosa desde la fábrica. Puede haber venido por ferrocarril o en camión. Si viene en camión, causa cuatro veces más

contaminación que si llega por ferrocarril, porque el combustible se usa de forma cuatro veces menos eficiente. Pero qué puedo hacer, ¿voy a ir a la tienda de electrodomésticos y decir: “Escuche, soy ecologista, mi frigorífico tiene que entregarse por ferrocarril”?

Mi respuesta frente a ese tipo de situación, y tiendo a ser una persona práctica, es meterme en política. Hemos de reconstruir los ferrocarriles, y no vamos a hacerlo diciendo al dependiente: “Pues mire usted, no deberíamos comprar estos frigoríficos que se entregan de mala manera”.

Ciertamente, hay esfuerzos de los consumidores que son importantes. Por ejemplo, creo que la industria del plástico va a tener problemas pronto debido al creciente rechazo de los consumidores, y creo que eso está bien. Pero déjenme que les diga que no vamos a conseguir que la industria petroquímica (como Dow Chemical y Monsanto) cambie de posición como lo hizo McDonald’s, porque Dow y Monsanto no venden directamente al público. No hay garitos donde vendan plástico rápido.

Ahí estamos. Tiendo a ver esta cuestión como algo social, económico y político. Simplemente me niego a culparnos a los consumidores. Eso sí, tengo una especie de preferencia religiosa por las fibras naturales frente a las de plástico, pero eso es todo lo lejos que voy a ir.

* Del coloquio que siguió a una conferencia de Barry Commoner en una jornada organizada por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), el 12 de enero de 1988. Publicado en Environment in Peril (editado por Anthony B. Wolbarst), Washington, Smithsonian Institution Press, 1991. Disponible en bit.ly/ 3qoMYPM. Traducción de Jorge Riechmann. (N. del T.)

■

Hagamos las paces con el planeta

(fragmentos) (1990)

Vivimos en dos mundos: ecosfera y tecnosfera

[83]

La gente vive en dos mundos. Como todos los seres vivos, habitamos en el mundo natural creado a lo largo de 5.000 millones de años de historia de la Tierra por obra de procesos físicos, químicos y biológicos. El otro mundo es nuestra propia creación: casas, coches, granjas, fábricas, laboratorios, comida, ropa, libros, pintura, música, poesía. Nos hacemos responsables de las cosas que pasan en nuestro propio mundo, pero no de lo que ocurre en el mundo natural. Sus tormentas, sequías o inundaciones son "actos del Señor", sin control humano ni responsabilidad por nuestra parte.

Ahora esta línea divisoria se ha roto a escala planetaria. Con la aparición de un agujero del tamaño de un continente en la capa de ozono que protege la Tierra, y con la amenaza de un calentamiento global de la atmósfera, hasta las sequías, las inundaciones o las olas de calor pueden convertirse en inconscientes actos del hombre.

[…] Al margen de lo grave que acabe resultando el calentamiento de la Tierra, y de lo que quepa hacer —si es que algo puede hacerse — para evitar sus efectos catastróficos, es ya una demostración de un hecho fundamental: que en el breve lapso de su historia la sociedad humana ha provocado tales efectos en su hábitat planetario que igualan la escala y el impacto de los procesos naturales que hasta entonces habían gobernado en solitario la situación global.

[…] Necesitamos comprender la interacción entre nuestros dos mundos: la ecosfera natural, esa delgada piel del globo terráqueo formada de aire, agua, el suelo y las plantas y animales que viven en él; y la tecnosfera construida por el hombre, cuyo poder merece esa palabra tan grandilocuente. La tecnosfera se ha hecho tan amplia e intensa que es capaz de alterar los procesos naturales que gobiernan la ecosfera. A su vez, la ecosfera alterada amenaza con inundar nuestras grandes ciudades, secar nuestros frondosos campos, contaminarnos los alimentos y el agua, y envenenar nuestros cuerpos: menguar catastróficamente, en suma, nuestra capacidad de satisfacer las necesidades humanas básicas. El ataque del hombre a la ecosfera ha provocado un contraataque ecológico. Los dos mundos están en guerra.

[…] Puesto que habitamos ambos mundos, las gentes quedamos atrapadas en el choque entre la ecosfera y la tecnosfera. Lo que llamamos "crisis ecológica" —esa lista de problemas críticos e irresueltos que van desde los vertidos tóxicos locales hasta la alteración de todo el clima— es consecuencia del drástico desajuste entre los procesos cíclicos, autoperpetuadores y autoconsistentes de la ecosfera, y los procesos lineales, innovadores y ecológicamente desestabilizadores de la tecnosfera.

Si la crisis ecológica es resultado de la guerra entre dos mundos habitados por la sociedad humana, solo puede entenderse adecuadamente desde su interacción mutua. Evidentemente, al igual que en una guerra convencional todo puede simplificarse tomando partido: ignorando los intereses de un contendiente o del otro. Pero eso se hace a costa del entendimiento. Si la ecosfera es ignorada, cabe definir la crisis ecológica únicamente en términos de los factores que gobiernan la tecnosfera: producción, precios y ganancias, y los procesos económicos que median su interacción. Así, por ejemplo, uno puede inventarse una fórmula como la recientemente propuesta por el presidente Bush, por la que se permita a las fábricas el derecho a verter contaminación más allá de cierto nivel aceptable y, en una parodia del "libre mercado", comprar y vender tales derechos. Pero a diferencia de los mercados habituales, donde se intercambian bienes —objetos que sirven para hacer cosas útiles— esa fórmula establece un mercado de "males": cosas que no son simplemente inútiles sino a menudo mortíferas.

Más allá de las cuestiones morales, esa fórmula no puede funcionar a menos que se ejerza el derecho a producir contaminación, lo que no es precisamente un incentivo para eliminarla.

Si se ignora la tecnosfera, la crisis ambiental puede definirse en términos puramente ecológicos. Los seres humanos aparecen entonces como especímenes particulares, los únicos entre los seres vivos predestinados a destruir su propio hábitat. Simplificada hasta ese punto, la cuestión se presta a soluciones simplistas: reducir la cantidad de seres humanos, limitar su consumo de recursos naturales, proteger todas las demás especies vivas del merodeador humano concediéndoles también a ellas "derechos". Ese enfoque plantea inevitablemente un problema moral muy hondo: la ecosfera ¿debe ser protegida de la destrucción humana en nombre de sí misma, o para un mayor bienestar de los seres humanos que dependen de ella? Lo que lleva consigo otra discusión en tomo a la palabra "bienestar".

Los costes del fracaso medioambiental:

el ejemplo nuclear

84

Con los accidentes de Harrisburg y Chernóbil la energía nuclear — una tecnología supuestamente "pacífica" desarrollada por la deplorable e infinitamente peligrosa tecnología de la guerra nuclear — ha alcanzado su propia y desgraciada madurez. A lo largo de una década de esfuerzos para mejorar el medio ambiente la energía nuclear ha demostrado su tendencia a las disfunciones que amenazan con daños enormes ese mismo entorno. Chernóbil ha hecho caer en la cuenta de esa amenaza. Al igual que tantos otros riesgos medioambientales, desde el nacimiento de la protesta que esperaba eliminarlas el impacto ecológico de las centrales nucleares se ha hecho cada vez más peligroso.

[…] Los cambios en las técnicas de generar electricidad que han

tenido lugar en los últimos tiempos, y que tan gravemente han afectado la calidad medioambiental de nuestra vida, han respondido a un móvil económico. Las compañías eléctricas fueron persuadidas —en parte por los Gobiernos y en parte por su propia propaganda— de que la energía nuclear sería "tan barata que no sería necesario medirla en el contador". Entonces se precipitaron a construir centrales nucleares que crearon inmensos riesgos de accidentes y el problema de los residuos radiactivos aún por resolver.

[…] Podemos afirmar que la motivación económica —en particular, las expectativas de mayores beneficios— ha impulsado los profundos cambios, ecológicamente insensatos, que han tenido lugar en las técnicas de producción desde la Segunda Guerra Mundial. […] Tales cambios han permitido una expansión económica, pero a expensas de una tríada de problemas: menos demanda de trabajo (un factor de desempleo), una mayor demanda de capital (un factor inflacionista) y muchísima más contaminación.

[…] La energía nuclear constituye un ejemplo de las buenas razones que tenemos para poner en cuestión la validez económica a largo plazo de las tecnologías desarrolladas en estos últimos cuarenta años. Ha quedado bastante claro que el desarrollo económico está estrechamente unido a la disponibilidad de electricidad, pues esta forma de energía puede ser aplicada con un alto nivel de eficiencia a procesos productivos que van desde apretar un tornillo hasta conducir un tren. Como a menudo el suministro abundante de energía eléctrica es el motor que propulsa el desarrollo económico, cuando se introdujo la energía nuclear —la mayor innovación en la generación de electricidad— se la aclamó como una panacea económica. Pero la realidad es bien distinta.

Las primeras centrales nucleares construidas por las compañías eléctricas de los Estados Unidos se consideraban una alternativa más barata que —por ejemplo— las centrales térmicas de carbón. Sin embargo, esa ventaja inicial en los costes desapareció muy pronto. Hace diez años la generación nuclear de electricidad constituía una industria joven que crecía con fuerza. 72 plantas nucleares estaban en funcionamiento, 95 en construcción y 25 ya encargadas. El negocio iba viento en popa. Ahora hay 110 centrales funcionando, pero solo 12 en construcción y la mayoría de ellas no

es nada seguro que lleguen a terminarse. Se han cancelado más de 100 encargos, y solo dos están aún sobre el papel. No ha habido encargo alguno desde 1978. Prácticamente en todas partes la expansión de la energía nuclear ha decaído o se ha detenido.

La energía nuclear ha fracasado como herramienta para el desarrollo económico, y la razón estaba clara ya antes de [los graves accidentes de] Harrisburg o Chernóbil. La generación nuclear de electricidad se convirtió en un fiasco económico a consecuencia de los esfuerzos para remediar sus taras medioambientales. Los costes se han multiplicado por diez, poco más o menos, en buena medida porque hubo que añadir aparatos de control y seguridad extremadamente caros para reducir los riesgos para el entorno. Presionada por una oposición pública que le ha obligado a reparar los defectos de construcción relativos al medio ambiente —pues no solo producían electricidad sino también una ingente cantidad de radiactividad muy peligrosa—, la industria nuclear fue añadiendo caros instrumentos de seguridad y control hasta que la escalada de los costes de construcción de centrales atómicas las ha situado fuera del mercado.

El último episodio de esa confrontación entre la industria y la opinión pública ha tenido lugar en relación a la central nuclear de Shoreham, en Long Island. Esa central, cuyo coste aumentó desde la estimación inicial de 503 millones de dólares hasta la cifra final de 5.300 millones, se terminó de construir cumpliendo las normas de la Comisión Reguladora Nuclear federal y obtuvo el correspondiente permiso de explotación. Pero, en realidad, nunca llegará a generar electricidad. Ante la creciente oposición de la gente, motivada en buena medida por la imposibilidad manifiesta de evacuar la población afectada en caso de producirse un accidente grave, el estado de Nueva York ha comprado la central a su propietario, la Long Island Lighting Company (por un dólar, a cambio de autorizar considerables aumentos en las tarifas), con el objetivo de desmantelarla. La inversión de 5.300 millones de dólares va a proporcionar un rendimiento económico igual a cero.

La energía nuclear ha fracasado tan estrepitosamente porque los altísimos costes generados por sus riesgos ambientales han sido internalizados y, en consecuencia, directamente reflejados en su

rendimiento económico. En otras industrias el impacto económico de tales fallos ecológicos, aun siendo también reales, resulta a menudo menos espectacular tan solo porque todavía no ha sido reflejado en las columnas de beneficios y pérdidas de sus balances.

[…] A fin de cuentas, el conflicto entre rendimiento y calidad medioambiental solo resulta patente cuando el beneficio económico se define como una ganancia a corto plazo, mientras la mejora del entorno queda restringida a esfuerzos caros e inútiles de controlar la contaminación en vez de evitarla. Pero si adoptamos un enfoque más básico y preventivo del problema de la calidad medioambiental de vida, reconociendo que es inherente al diseño de las tecnologías productivas, resulta posible encontrar maneras de mejorar a la vez el entorno y la economía.

Una vez más, la industria de generación de electricidad constituye un ilustrativo ejemplo. Se trata de una industria notoriamente contaminante, responsable de una gran parte de las micropartículas, el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno que contribuyen a la lluvia ácida; y además genera el riesgo de desastres nucleares. Está, además, en una precaria situación económica. La elevada inversión de las compañías eléctricas en gigantescas centrales —particularmente en las nucleares— ha elevado abruptamente los costes de producir electricidad hasta el punto de amenazar la estabilidad económica de bastantes de ellas (en 1984 Business Week formuló la pregunta "¿son obsoletas las compañías eléctricas?", citando las opiniones de expertos de la industria según las cuales "la generación en grandes centrales es una idea que quedó desfasada hace diez años").

Una importante razón de esas dificultades económicas es la elevada centralización de la actual tecnología de producción eléctrica. Cada nueva central es enormemente grande porque está pensada para satisfacer la capacidad que se deberá necesitar en un futuro muy lejano. Se precisa entonces una inmensa cantidad de capital, y durante un tiempo parte de ese capital invertido proporciona un rendimiento bajo o nulo dado que cuando la nueva planta empieza a funcionar el sistema tiene inevitablemente un exceso de capacidad. Además, el sistema de transmisión que distribuye electricidad desde las estaciones centrales es costoso y consume una

fracción notable de la energía. Y, finalmente, las grandes instalaciones centralizadas son intrínsecamente ineficientes porque, debido a razones termodinámicas inevitables, dos tercios de la energía disponible en el combustible se disipan en el entorno como calor desechado. Eso significa que la industria desperdicia dos tercios del combustible que emplea y provoca tres veces más contaminación por unidad de energía aprovechada de la que se produciría si la energía desechada pudiera recuperarse con provecho.

El calor habitualmente desperdiciado por una central térmica puede fácilmente volverse a captar y emplearse, por ejemplo para calentar hogares: una unidad así se llama cogenerador. Pero, salvo en áreas densamente pobladas, las grandes instalaciones centralizadas no pueden adaptarse a ese doble uso dado que el calor solo puede transmitirse de forma efectiva a cortas distancias. Y nadie quiere vivir tan cerca de una central eléctrica, especialmente si es una planta nuclear. Si rediseñamos la tecnología de generación eléctrica teniendo en cuenta esos sensatos principios ecológicos, podemos lograr a la vez una mejora económica y una mejora del medio ambiente. Eso puede hacerse descentralizando la producción de electricidad e instalando plantas cogeneradoras lo suficientemente grandes para satisfacer la demanda local de calor y electricidad. Cogeneradores así pueden fácilmente instalarse en residencias urbanas multifamiliares. Puesto que ya están bien abastecidas de gas, no crearían mayor impacto ecológico que los actuales sistemas de calefacción a gas, que es bastante bajo. Con el cogenerador funcionando a un nivel de eficiencia mucho mayor que una central térmica convencional, tanto desde el punto de vista económico como termodinámico, el consumo de combustible se reduce disminuyendo a la vez el impacto ambiental y el coste energético: una ganancia neta para la economía y el entorno.

La descentralización del sistema de producción de energía eléctrica es una excelente preparación para la difusión de la electricidad solar, que también resulta mucho más económica cuando se produce en el mismo lugar donde se emplea. Al contrario que las centrales térmicas nucleares o de combustibles fósiles, fuentes del tipo de las células fotovoltaicas que convierten la radiación solar directamente en electricidad tienen un impacto ecológico pequeño o

nulo. Además, debido a la escalada de los costes de obtener energía de fuentes no renovables, tarde o temprano las fuentes solares resultan menos caras que la electricidad generada a partir de combustibles fósiles. Para lugares remotos la electricidad fotovoltaica ya es más barata que las fuentes convencionales. A medida que el coste de las convencionales va subiendo y el de las células fotovoltaicas decae, la electricidad solar emerge —probablemente durante los próximos diez años— como uno de los mejores medios para estabilizar el alza de los costes de la electricidad.

¿Qué podemos hacer?

85

¿Qué puede hacerse para poner fin a la guerra entre la naturaleza y el ser humano, entre la ecosfera y la tecnosfera? Yo considero que la guerra entre ambas esferas es mutuamente destructiva: la naturaleza queda devastada y la sociedad humana sufre no solo a consecuencia de la devastación, sino también porque nuestro actual sistema de producción ecológicamente destructivo disminuye las posibilidades de crecimiento económico, particularmente para los países subdesarrollados. Eso exige una paz negociada que tome en consideración tanto el necesario autosostenimiento de la naturaleza como la necesidad humana no solo de mantener nuestro actual nivel de vida material, sino de aumentarlo y extenderlo poniendo punto final a la pobreza. Además, y para acabar de definir la tarea en esos términos alegóricos, debemos recordar que solo uno de los beligerantes —nosotros mismos— puede hacerlo. Ya sé que hay gente dispuesta a considerarse a sí misma como abogados de los animales, bosques, campos, mares, incluso del planeta mismo que de otro modo no tendría voz. Pero el hecho es que entre todas las criaturas vivas de la Tierra solo los seres humanos tenemos la capacidad de cambiar conscientemente lo que hacemos. Si tiene que haber paz en el planeta, nosotros debemos alcanzarla.

[…] Ahora somos capaces de ver que tanto nuestro asalto suicida

contra la naturaleza como las guerras y las amenazas de guerra que han sumergido al mundo en la miseria tienen un origen común: el fracaso, al igual en países capitalistas como socialistas, en empezar una nueva fase histórica: la que se encamina hacia una democracia que abarque no solo las libertades personales y políticas, sino también las decisiones fundamentales que determinan cómo viviremos nosotros y el planeta. Ahora que todas las gentes del mundo han empezado a comprender que la supervivencia depende por igual del fin de la guerra entre la naturaleza y del fin de las guerras entre nosotros mismos, el camino para la paz en ambos lados parece claro. Para hacer las paces con el planeta hemos de hacer las paces entre los pueblos que viven en él.

Anejo

Con Barry Commoner en San Lorenzo

del Escorial (2004)*

Jorge Riechmann

Para alguien vinculado a la ecología y la acción social, conocer personalmente a Barry Commoner sería el equivalente de un encuentro con Pelé para el aficionado al fútbol, o un rato a solas con los Rolling Stones para el viejo rockero. Así que no necesito subrayar la emoción que siento cuando aparece, en el vestíbulo del hotel Victoria Palace de San Lorenzo del Escorial, el octogenario biólogo estadounidense a quien ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud) y CIMA (Científicos por el Medio Ambiente) hemos invitado al curso de verano de la Universidad Complutense de Madrid "Ciencia, tecnología y sustentabilidad" (26 al 30 de julio de 2004).

Commoner nació en 1917, el año de la Revolución de Octubre, y ya en los treinta —cuando era estudiante en la Universidad de Columbia— compartía las luchas de la izquierda estadounidense. Desde entonces no ha cejado en su compromiso con la transformación de la sociedad. Su larga y fecunda trayectoria científica abarca desde iniciales investigaciones militares sobre el uso del DDT para prevenir contagios de enfermedades tropicales infecciosas a las tropas estadounidenses que combatían en la Segunda Guerra Mundial —que tempranísimamente le hicieron consciente de algunos de los peligros de los plaguicidas organoclorados—, pasando por la lucha contra las pruebas y las armas nucleares en los años cincuenta ("A mí fue la Comisión de Energía Atómica del Gobierno estadounidense la que me metió en los asuntos ecológicos", me dice), a la formulación de grandes

síntesis ecosocialistas como Cerrar el círculo y En paz con el planeta (de 1971 y 1990 respectivamente), y finalmente le lleva a retomar la reflexión crítica sobre los fundamentos teóricos de la ingeniería genética en el Critical Genetics Project (desde 2000 hasta hoy). De todo ello va a hablarnos en las tres conferencias que impartirá el lunes 26 y martes 27.

Barry Commoner (27 de julio de 2004)

Fotografía: Jorge Riechmann.

“Nunca he separado ciencia de política, ya desde mis tiempos de

estudiante en la Universidad de Columbia, y siempre he tomado iniciativas para intentar hacer conscientes a los científicos de sus responsabilidades en una sociedad democrática", me dice Barry, mientras va evocando algunas de esas luchas cívicas, que compartió con activistas como Tony Mazzocchi, uno de los pioneros en la protección de la salud laboral dentro del movimiento obrero estadounidense (recibo la triste noticia de la muerte, hace seis meses, de este sindicalista ejemplar, a quien tuvimos también con nosotros en un curso de verano en El Escorial, en julio de 1997). "Las obligaciones sociales de los científicos no solo se refieren a la investigación y la enseñanza, sino que también han de ayudar a los ciudadanos a entender las cuestiones científicas que tienen impacto sobre la sociedad; impactos que vienen siendo cada vez mayores en los últimos decenios".

Le pregunto por el fortalecimiento de las posiciones pronucleares, que intentan aprovechar el problema del cambio climático a causa del "efecto invernadero" para volver a construir centrales eléctricas de fisión. Barry me recuerda que él fue un buen amigo de Giovanni Berlinguer, y que ayudó a derrotar a las posiciones pronucleares dentro del Partido Comunista Italiano, en los setenta. "Es verdad que ahora la industria nuclear, que no levantaba cabeza desde finales de los años setenta, intenta aprovechar la ocasión. Pero los riesgos de la energía nuclear siguen ahí, los problemas sin resolver están ahí. En Estados Unidos los gestores de los peligrosísimos residuos radiactivos que producen las centrales se atreven a prometer seguridad en sus depósitos durante 10.000 años, pero —incluso si eso fuese posible— la actividad de esos residuos durará mucho más… Es un problema intratable, y si hubiese un intento serio de construir nuevas centrales, volvería a formarse un potente movimiento antinuclear. La solución estriba en el desarrollo rápido de las energías renovables, perfectamente capaces de asegurar el abastecimiento energético".

Uno de los rituales en la jornada de Barry es la copa de vodka antes de cenar, normalmente compartida con su esposa, una jurista con quien vive en Brooklyn (en Queens, otro barrio de Nueva York, se halla desde 1981 la sede del Centro para la Biología de los Sistemas Naturales, que Barry fundó en 1966, y al que continúa yendo a trabajar cada día). Just in case, por si acaso, ha traído consigo una

pequeña provisión de este alcohol que me remite a sus orígenes (es hijo de inmigrantes rusos), pero no tenemos que recurrir a ella: el camarero del hotel nos trae dos vasos de Smirnoff con hielo. Brindamos, y mentalmente ruego que este anciano delgado y vivaz permanezca aún entre nosotros muchos años, y que pronto pueda ver el volumen de escritos suyos inéditos en español que hemos pensado preparar juntos[86].

* Publicado en Daphnia, 35, 2004 (otoño) y disponible en bit.ly/3qoMYPM. (N. del A.)

BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

Libros de Barry Commoner

Commoner escribió nueve libros (alguno de ellos publicado originalmente en italiano, y bastantes de los mismos traducidos de inmediato a las principales lenguas del planeta), entre los cuales los principales son Science and Survival (1966), The Closing Circle (1971), Energy and Human Welfare (1975), The Poverty of Power (1976), The Politics of Energy (1979) y Making Peace with the Planet (1990). Damos aquí las traducciones al español:

Ciencia y supervivencia, Barcelona, Plaza y Janés, 1970.

El círculo que se cierra, Barcelona, Plaza y Janés, 1973.

La escasez de energía, Barcelona, Plaza y Janés, 1977.

Energías alternativas, Barcelona, Gedisa, 1984 (traducido de la edición italiana de 1978, prologada por Laura Conti).

En paz con el planeta, Barcelona, Crítica, 1992.

Artículos y otros textos

de Barry Commoner

“Social Aspects of Science”, Science, 125, 25 de enero de 1957.

“The Fallout Problem”, Science, 127, 2 de mayo de 1958.

“Fallout and Water Pollution: Parallel Cases”, Scientist and Citizen, 6, diciembre de 1964.

“The Integrity of Science”, American Scientist, 53, junio de 1965.

Barry Commoner, Paul Ehrlich y John P. Holdren, “Dispute: The Closing Circle”, Environment, abril de 1972 (se trata de una reseña del libro de Commoner escrita por Ehrlich y Holdren, más la réplica de Commoner).

“The Meaning of the Environmental Crisis”, United Nations Conference on the Human Environment, Estocolmo, 16 de junio de 1972 (se encuentra en la caja 138 de los Barry Commoner Papers, custodiados en la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos).

“Ecology and Social Action”, conferencia impartida en Berkeley el 15 de marzo de 1973; puede consultarse en bit.ly/3L1Q2Jy.

“Workplace Burden”, Environment, julio-agosto de 1973.

“How Poverty Breeds Overpopulation (and not the other way around)”, Ramparts, agosto-septiembre de 1975.

“Energía, medio ambiente y economía”, Transición, 3, diciembre de 1978 (reimpreso en Encrucijadas, 11, 2016).

Center for the Biology of Natural Systems, Development and Pilot Test of an Intensive Municipal Solid Waste Recycling System for the Town of East Hampton, Flushing (Nueva York), 1988.

“A Reporter at Large: The Environment”, The New Yorker, 63, 15 de junio de 1987.

“Why We Have Failed”, Greenpeace, 14, septiembre-octubre de 1989.

Center for the Biology of Natural Systems, Dioxin Fallout in the Great Lakes: Where It Comes From, How to Prevent It, At What Cost, Flushing (Nueva York), 1996.

Center for the Biology of Natural Systems, Zeroing Out Dioxin in the Great Lakes: Within Our Reach, Flushing (Nueva York), 1996.

“Unraveling the DNA Myth”, Harper’s Magazine, febrero de 2002 (republicado en la revista Seedling de la asociación GRAIN, Barcelona, julio de 2003).

Sobre Barry Commoner

Becher, Anne (ed.) (2000): American Environmental Leaders: From Colonial Times to the Present, Santa Barbara (California), ABC-Clio.

De Leon, David (ed.) (1994): Leaders from the 1960s: A Biographical Sourcebook of American Activism, Westport, Greenwood Press.

Divine, Robert A. (1978): Blowing on the Wind: The Nuclear Test Ban Debate, 1954-1960, Nueva York, Oxford University Press.

DuBois, Larry (1974): “Interview: Barry Commoner”, Playboy, julio.

Egan, Michael (2002): “The Social Significance of the Environmental Crisis: Barry Commoner’s The Closing Circle”, Organization and Environment, 15, diciembre.

— (2007): Barry Commoner and the Science of Survival: The Remaking of American Environmentalism, Cambridge, MIT Press.

Feenberg, Andrew (1982): Más allá de la supervivencia: el debate ecológico, Madrid, Tecnos.

Fernández Buey, Francisco (1992a): “Barry Commoner: un científico con conciencia de especie y conocimiento del valor de la ciudadanía”, Mientras tanto, 50.

— (1992b): “Hacer las paces con el planeta. Barry Commoner: una propuesta ecológica coherente”, Babelia, 17 y 18 de abril.

García, Carolina (2012): “Barry Commoner, visionario de la ecología”, El País, 4 de octubre, disponible en bit.ly/3wp9JqD.

Kriebel, David (ed.) (1998): Barry Commoner’s Contribution to the Environmental Movement: Science and Social Action, Amityville (NY), Baywood Publishing Company.

Lewis, Daniel (2012): “Barry Commoner (1917-2012): científico, candidato y socorrista del planeta Tierra”, Sin permiso, 22 de octubre, disponible en bit.ly/3wn6PlY.

Logan, Yvonne (1964): “The Story of the Baby Tooth Survey”, Scientist and Citizen, septiembre-octubre.

Lutts, Ralph H. (1985): “Chemical Fallout: Rachel Carson’s Silent Spring. Radioactive Fallout and the Environmental Movement”, Environmental Review, 9, otoño.

Riechmann, Jorge (2016): “Barry Commoner y la oportunidad perdida”, Encrucijadas, 11, disponible en bit.ly/37NtsWG.

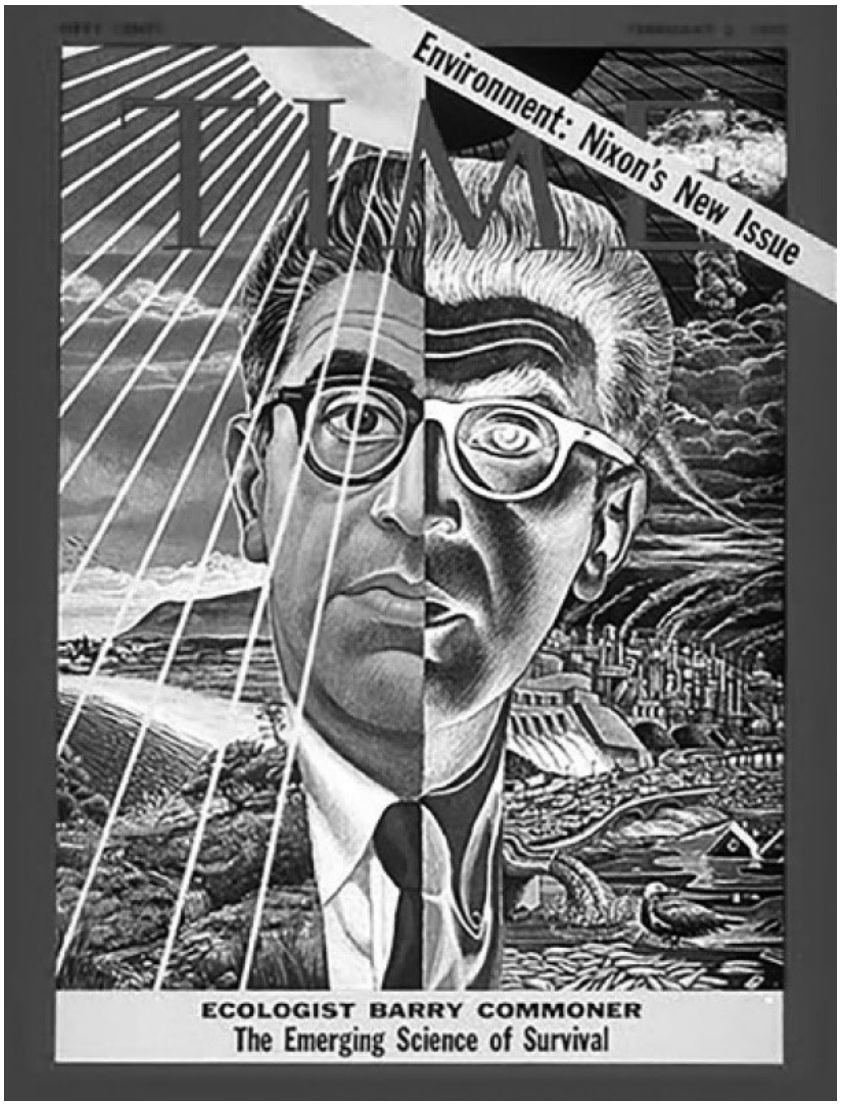
Rome, Adam (2003): “Give Earth a Chance: The Environmental Movement and the Sixties”, Journal of American History, 90, septiembre.

Rothman, Hal K. (1998): The Greening of a Nation? Environmentalism in the United States since 1945, Orlando (FL), Harcourt Brace College.

Sullivan, William C. (1982): Nuclear Democracy: A History of the Greater St. Louis Citizens’ Committee for Nuclear Information, 1957-1967, San Luis, Washington University College Occasional Papers nº 1.

Tanuro, Daniel (2012): “Homenaje a un precursor del ecosocialismo: Barry Commoner”, Viento Sur, 5 de octubre, disponible en bit.ly/3ItXHi3.

Portada de la revista Time, 2 de febrero de 1970



NOTAS

1* Una versión anterior de este texto se publicó en Encrucijadas, vol. 11, 2016.

2. René Dubos, Un animal tan humano, Esplugues de Llobregat, Plaza y Janés, 1971, p. 222. La edición original en inglés es de 1968: So Human an Animal: How We Are Shaped by Surroundings and Events, Nueva York, Scribner Book Company. Parece que la famosa frase la pronunció más bien Madame de Pompadour (1721-1764), la amante y favorita de Luis XV, tratando de consolar al rey después de la derrota de Rossbach: Au reste, après nous, le déluge ("Por lo demás… después de nosotros, que caiga el diluvio").

3. Esta denominación procede del libro de Jesús Albarracín, David Anisi y otros, La larga noche neoliberal. Políticas económicas de los ochenta, Barcelona, Icaria, 1993.

4. René Dumont, Ecología socialista, Barcelona, Ediciones Martínez Roca, 1980, p. 12.

5. En 1972 ella fue coautora, junto con René Dubos, de Una sola Tierra, el informe preparatorio de la primera "Cumbre de la Tierra" en Estocolmo (la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano): René Dubos y Barbara Ward, Una sola Tierra, México D. F., Fondo de Cultura Económica, 1972. Aquí cito su "Discurso para Estocolmo" (1972), en Maurice F. Strong (ed.), ¿Quién defiende la Tierra?, México D. F., Fondo de Cultura

Económica, 1975, p. 12.

6. Barry Commoner, El círculo que se cierra, Barcelona, Plaza y Janés, 1973, p. 17.

7. Leónidas Morales, Conversaciones con Nicanor Parra, Santiago de Chile, Ediciones de la Universidad Diego Portales, 2014, p. 96.

8. Carlos Semprún Maura, "La muerte de René Dumont", Libertad Digital, 22 de junio de 2001, bit.ly/3qezRjP. Un excelente documental sobre el agrónomo francés es René Dumont: l'homme-siècle de Richard D. Lavoie (Canadá, 2001), disponible en bit.ly/3N173Fx.

9. El origen del término ecología suele adjudicarse al biólogo Ernst Haeckel, quien en 1866 la definió como "la totalidad de la ciencia de las relaciones del organismo con su entorno, que comprende en un sentido amplio todas las condiciones de existencia" (Jean-Paul Déléage, Histoire de l'écologie, París, La Découverte, 1991, p. 8). Se considera que la época de consolidación de la ecología va desde el último cuarto del siglo XIX, sobre la base de los estudios naturalistas de Stephen A. Forbes y Karl Möbius, hasta 1935, cuando el botánico inglés Artur Tansley formula el concepto de ecosistema. En este periodo los científicos construyeron los fundamentos de la ecología como una de las ramas de las ciencias biológicas, de acuerdo con las distintas disciplinas de las cuales provenían (naturalistas, paisajistas, evolucionistas, geógrafos, biogeógrafos, biólogos, climatólogos, zoólogos, botánicos, limnólogos, etc.). En cuanto al concepto de ecosistema de Tansley, este fue propuesto como unidad básica de estudio en ecología en el trabajo de los estadounidenses Raymond L. Lindeman y G. Evelyn Hutchinson, "The Trophic-Dynamic Aspect of Ecology" (1942), en lo que se considera el inicio de la ecología moderna (Pascal Acot,

Historia de la ecología, Madrid, Taurus, 1990, p. 106). Ya en los años cincuenta del siglo XX, con la traducción a todas las lenguas modernas de los tratados de ecología general de los estadounidenses Eugene P. Odum (Fundamentos de ecología, 1953) y de G. L. Clarke (Elementos de ecología, 1954), la ecología como ciencia diferenciada dentro de la biología obtiene gran difusión.

10. Commoner escribió nueve libros (varios de ellos traducidos de inmediato a las principales lenguas del planeta), entre los cuales se cuentan: Science and Survival (1966), The Closing Circle (1971), The Poverty of Power (1976), The Politics of Energy (1979) y Making Peace with the Planet (1990).

11. Francisco Fernández Buey, "Barry Commoner: un científico con conciencia de especie y conocimiento del valor de la ciudadanía", Mientras tanto, 50, 1992, pp. 123 y 125.

12. Al biólogo estadounidense —por entonces octogenario pero en plena forma— lo invitamos desde ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud) y CiMA (Científicos por el Medio Ambiente) al curso de verano de la Universidad Complutense de Madrid "Ciencia, tecnología y sustentabilidad", que se celebró del 26 al 30 de julio de 2004. Yo lo entrevisté esos días en el hotel Victoria Palace de San Lorenzo del Escorial. Me dijo también: "Las obligaciones sociales de los científicos no solo se refieren a la investigación y la enseñanza, sino que también han de ayudar a los ciudadanos a entender las cuestiones científicas que tienen impacto sobre la sociedad, impactos que vienen siendo cada vez mayores en los últimos decenios".

13. "Como director fundador del Centro para la Biología de los Sistemas Naturales en San Luis, dirigía un equipo compuesto por gente de muchos disciplinas para investigar, entre otras cosas, la

contaminación por plomo en barrios marginales, la ecología de las ratas de los guetos, la economía de la agricultura convencional frente a la orgánica y la contaminación de los ríos debido a la filtración de fertilizantes". Daniel Lewis, "Barry Commoner (1917-2012): científico, candidato y socorrista del planeta Tierra", Sin permiso, 22 de octubre de 2012, disponible en bit.ly/ 3KS9FDF.

14. Carolina García, "Barry Commoner, visionario de la ecología", El País, 4 de octubre de 2012, disponible en bit.ly/3iefGOR.

15. Daniel Lewis, "Barry Commoner (1917-2012): científico, candidato y socorrista del planeta Tierra", Sin permiso, 22 de octubre de 2012, disponible en bit.ly/3KS9FDF.

16. Barry Commoner, Ciencia y supervivencia (traducción de Manuel Vázquez), Barcelona, Plaza y Janés, 1970, p. 36.

17. Commoner, Ciencia y supervivencia, op. cit., pp. 11-16.

18. Commoner, Ciencia y supervivencia, op. cit., pp. 19-20.

19. Commoner, Ciencia y supervivencia, op. cit., p. 39.

20. Commoner, "Fallout and Water Pollution. Parallel Cases", Scientist and Citizen, diciembre de 1964; también Ciencia y supervivencia, op. cit., pp. 116-120.

21. Commoner, Ciencia y supervivencia, op. cit., pp. 76-77 y p. 128.

22. Commoner, “Fallout and Water Pollution. Parallel Cases”, op. cit., pp. 6-7; Ciencia y supervivencia, op. cit., p. 148.

23. Commoner, Ciencia y supervivencia, op. cit., p. 151.

24. Commoner, Ciencia y supervivencia, op. cit., pp. 120 y 148.

25. AAAS Committee on Science in the Promotion of Human Welfare, “The Integrity of Science”, American Scientist, 53, 1965, p. 194. También Ciencia y supervivencia, op. cit., pp. 116-117 y 122-124.

26. Commoner, Ciencia y supervivencia, op. cit., p. 122.

27. Ciencia y supervivencia, op. cit., p. 128.

28. Ciencia y supervivencia, op. cit., pp. 123 y 130.

29. Barry Commoner, “The Fallout Problem”, Science, 2 de mayo de 1958; véanse también capítulos 6 y 7 de Ciencia y supervivencia, op. cit.

30. Esta ley cuarta no es sino una de las posibles formulaciones del

principio de entropía o segunda ley de la termodinámica, de incalculable importancia a la hora de pensar la relación entre sociedades humanas y biosfera. Puede verse una introducción breve en Jorge Riechmann, “Por qué los muertos no resucitan y el reciclado perfecto es imposible”, capítulo II.1 de Francisco Fernández Buey y Jorge Riechmann, Ni tribunos. Ideas y materiales para un programa ecosocialista (Madrid, Siglo XXI, 1996). El clásico para esta cuestión es el economista rumano Nicholas Georgescu-Roegen: un artículo suyo luminoso y accesible es “¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?”, en la compilación de Federico Aguilera Klink y Vicent Alcántara, De la economía ambiental a la economía ecológica (Barcelona, Icaria, 1994).

31. Barry Commoner, En paz con el planeta, Barcelona, Crítica, 1992. Véase también Robert U. Ayres, “Metabolismo industrial y cambio mundial”, Revista Internacional de Ciencias Sociales, 121, 1989.

32. Commoner, En paz con el planeta, op. cit., p. 22. Comentaba Paco Fernández Buey que “hay en esta caracterización una pretensión equilibradora de otros puntos de vista ecologistas que acentúan de manera unilateral el papel sólo negativo de toda tecnología o que reducen la crisis ecológica a un problema de sobrecarga, por la explosión demográfica, en la base natural de mantenimiento de la vida sobre el planeta. El análisis de Commoner se diferencia también de la queja ambientalista, tantas veces interesada, que culpabiliza de los desequilibrios en el medio ambiente al conjunto de la especie humana, a todos y cada uno de los individuos miembros de la misma. En paz con el planeta delimita culpabilidades y sabe a quién dirigirse a la hora de exigir responsabilidades. Precisamente por ello se pone mucho énfasis en aclarar la relación existente entre la crisis medioambiental y el dominio casi absoluto de la lógica del beneficio inmediato en las economías de mercado”. Francisco Fernández Buey, “Barry Commoner: un científico con conciencia de especie y conocimiento del valor de la ciudadanía”, Mientras tanto, 50, 1992, p. 127.

33. En definitiva: procesan materia-energía desde un estado de baja entropía a uno de alta entropía. Véase al respecto Francisco Fernández Buey y Jorge Riechmann, Ni tribunos. Ideas y materiales para un programa ecosocialista, Madrid, Siglo XXI, 1996, capítulos II.1 y II.6.

34. Véanse al respecto los ensayos de E. A. Wrigley, "Dos tipos de capitalismo, dos tipos de crecimiento" (Estudis d'Història Econòmica, 1, 1989) y Cambio, continuidad y azar. Carácter de la Revolución Industrial inglesa (Barcelona, Crítica, 1993).

35. Véase Barry Commoner, La escasez de energía, Barcelona, Plaza y Janés, 1977; y Hermann Scheer, Estrategia solar, Barcelona, Plaza y Janés, 1993.

36. John Bellamy Foster, La ecología de Marx. Materialismo y naturaleza, Barcelona, El Viejo Topo, 2004, p. 15.

37. Tanuro sugiere estas cuatro muestras: 1) Commoner pone en evidencia el antagonismo entre la acumulación capitalista y los límites naturales: "Si llegamos a la conclusión de que el sistema de libre empresa está obligado a desarrollarse sin límite mientras que su base ecológica no puede soportar una explotación ilimitada, percibimos de que entre uno y otra existe una incompatibilidad muy grave". 2) De ahí dedujo el carácter sistémico de la futura crisis capitalista: "Así pues, la crisis del sistema ecológico tendrá que ser considerada como el primer signo de la próxima crisis del sistema económico". 3) Subrayó la diferencia entre los escritos de Marx y la realidad soviética y negó que el socialismo sea productivista por esencia: "A fin de cuentas, un régimen socialista podría ofrecer más ventajas que un régimen de libre empresa en lo

que respecta a la indispensable armonización entre los procesos económicos y los imperativos ecológicos. La teoría económica del socialismo no exige un crecimiento económico ilimitado". 4) Finalmente, aunque defiende una "profunda modificación" de los sistemas económicos en general y del socialismo en particular, Commoner rinde un hermoso homenaje al autor de El capital por su concepto de la "gestión racional de los intercambios entre la humanidad y la naturaleza" y por haber comprendido la forma en que la agricultura capitalista a gran escala y la industria estarían cada día más asociadas para agotar las dos únicas fuentes de riqueza: la tierra y el trabajador (Daniel Tanuro, "Homenaje a un precursor del ecosocialismo: Barry Commoner", Viento Sur, 5 de octubre de 2012, disponible en bit.ly/3tnqFvM).

38. Barry Commoner, El círculo que se cierra, Barcelona, Plaza y Janés, 1973, p. 41.

39. Barry Commoner, En paz con el planeta, Barcelona, Crítica, 1992, pp. 19-20.

40. Barry Commoner, El círculo que se cierra, Barcelona, Plaza y Janés, 1973.

41. Barry Commoner, La escasez de energía, Barcelona, Plaza y Janés, 1977.

42. Barry Commoner, Energías alternativas, Barcelona, Gedisa, 1984, p. 34. Este libro se traduce de la edición italiana de 1978, prologada por Laura Conti.

43. Nicholas Georgescu-Roegen, La ley de la entropía y el proceso económico, Madrid, Fundación Argentaria/Visor, 1996, p. 377 (ed. original en inglés de 1971, digitalizada en la web de la Fundación César Manrique: bit.ly/3CPx2ek).

44. Me he extendido sobre ello en Jorge Riechmann, "1971-1972-1973. La fallida 'revolución vernadskiana' (y bioeconómica) y nuestro ingreso en el delirio epistemológico", Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global, 155, 2021.

45. Antonio Valero y Alicia Valero, Thanatia. Los límites minerales del planeta (conversaciones con Adrián Almazán), Barcelona, Icaria, 2021. De los mismos autores (padre e hija) junto con Guiomar Calvo, Thanatia. Límites materiales de la transición energética, Zaragoza, Prensa de la Universidad de Zaragoza, 2021.

46. Commoner, Energías alternativas, op. cit., p. 30.

47. Commoner, La escasez de energía, op. cit., p. 162.

48. Estudios presentados el 19 de octubre de 2021 en el VIII Foro Solar, organizado por la Unión Española Fotovoltaica (UNEF), disponible en bit.ly/3ub0TKj.

49. José Carlos Cueto, "Cómo la demanda de energía limpia en el mundo amenaza una de las zonas más biodiversas de Ecuador", BBC News, 2 de marzo de 2021, disponible en bbc.in/3qiG8v7.

50. Por eso, entre otras razones, en el otoño de 2021 organizamos una serie de cuatro jornadas en cuatro diferentes sedes donde se analizó, evaluó y difundió el legado del gran economista rumano afincado en Estados Unidos. Fue en Madrid, 19 y 20 de octubre, Círculo de Bellas Artes. En Valencia, 26 y 27 de octubre, La Nau. En Zaragoza, 2 y 3 de noviembre, Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza. Y en Bilbao, 9 y 10 de noviembre, Facultad de Ciencias Económicas de la UPV/EHU.

51. El lema de ALIENTE "renovables sí, pero no así" está bien fundado. Asumir la realidad quiere decir asumir nuestra finitud; y ciertamente "aprender a morir en el Antropoceno" ni es fácil ni sirve para ganar elecciones. Pero creo que es el único camino que podría llevar hacia una humanidad libre en un planeta habitable.

52. Análisis valiosos sobre la dinámica económica del capitalismo financiarizado en Alfredo Apilánez, Las entrañas de la bestia. La fábrica de dinero en el capitalismo desquiciado, Madrid, Dado Ediciones, 2021.

53. Manuel Sacristán, "La función de la ciencia en la sociedad contemporánea", conferencia impartida en el Instituto Nacional de Bachillerato Boscán de Barcelona entre enero y febrero de 1981, transcrita por Salvador López Arnal. Citaremos según la versión publicada en Rebelión el 27 de agosto de 2010: bit.ly/3u9F3GR. Aquí se ha citado la p. 16.

54. Op. cit., p. 16. A partir de ahí, Manuel Sacristán proponía que "ésta es una época en la que la acción principal consiste en lo que podríamos llamar, lo que Gramsci llamaba acción capilar. No grandes proyectos espectaculares de fundar partidos o empresas, sino meterse, como vasos capilares, en todas partes y en todas partes ir contando las cosas, dando información e intentando

presionar sobre la racionalidad que importa, la racionalidad de los valores, es decir, la racionalidad moral y social".

55. De hecho, en el caso de Commoner frente a Reagan la derrota es literal, como vimos antes (elecciones presidenciales de 1980 en Estados Unidos).

56. En este siglo XXI, las crisis entrelazadas se agudizan tanto que podemos llamarlo el Siglo de la Gran Prueba: así lo propuse en mi libro homónimo (El siglo de la Gran Prueba, Tenerife, Baile del Sol, 2013).

57. Mateo Aguado, "La imposible sostenibilidad del crecimiento sostenido", ctxt, 3 de enero de 2022, disponible en bit.ly/3CW0EXl. Tal y como concluye un trabajo reciente publicado en la revista Frontiers in Conservation Science, especifica el joven investigador, "la gravedad de la situación actual es de tal calibre que requerirá de cambios fundamentales en el capitalismo global, la educación y la igualdad; cambios que incluyen, entre otra cosas, la abolición del crecimiento económico perpetuo, la fijación de precios adecuados a las externalidades, la rápida salida del uso de combustibles fósiles, la regulación estricta de los mercados y de la adquisición de propiedades, el control del lobby empresarial y el empoderamiento de las mujeres".

Ay… Nuestro pequeño problema es que esa clase de medidas exigirían un cambio sistémico (fuera del capitalismo y de la cultura del supremacismo humano en el menor tiempo posible) del todo inviable con la correlación de fuerzas actual. No se ve por ninguna parte cómo surgiría, en tiempo y forma, un sujeto político revolucionario bien orientado. Y las clases dominantes (ecocidas, genocidas y nihilistas) mantienen el timón asido con firmeza. Según la firme intuición de Joan Robinson hace decenios, quien tuviese poder suficiente para remediar los defectos más evidentes del capitalismo (para fijar precios adecuados a las externalidades, por

ejemplo, o para regular de forma estricta los mercados y la adquisición de propiedades) lo tendría también para salir directamente del capitalismo hacia un sistema económico racional.

58. Thomas Vinciguerra, “Un ecologista de los años setenta conserva su optimismo” (entrevista a Barry Commoner), The New York Times/El País, 5 de julio de 2007.

59. Barry Commoner, El círculo que se cierra, Barcelona, Plaza y Janés, 1973, p. 245. Comentaba sobre este final del libro Nicolás Sosa: “Lo sorprendente es que, tratándose de uno de los análisis más críticos y profundos de la crisis ecológica, del que todos los que se han hecho con posterioridad son, de un modo u otro, deudores, su final está cargado de optimismo. Para Commoner, el círculo vital, roto por los seres humanos, ha de cerrarse; pero esta operación, piensa, es, en cierto modo, fácil y posible, pues el rompimiento no ha sido provocado por ninguna necesidad biológica (eso sí haría difícil la solución), sino por la organización social que los hombres han inventado para “conquistar” la Naturaleza. El cambio social que Barry Commoner estima imprescindible ‘sólo puede forjarse en el taller de una acción social racional, informada y colectiva’ (subrayados míos)”. Nicolás M. Sosa, Ética ecológica. Necesidad, posibilidad, justificación y debate, Madrid, Ediciones Libertarias, 1990. Primera edición digital de Ética ecológica, a cargo de José Luis Gómez-Martínez y autorizada para Proyecto Ensayo Hispánico, marzo de 2001, disponible en bit.ly/3wnKmFH.

60. Fragmentos del capítulo 1 de Barry Commoner, Ciencia y supervivencia (traducción de Manuel Vázquez), Barcelona, Plaza y Janés, 1970, pp. 11-16. Original en inglés publicado en Viking Press en 1966. (N. de los E.)

61. Fragmentos del capítulo 2 de Barry Commoner, Ciencia y

supervivencia (traducción de Manuel Vázquez), Barcelona, Plaza y Janés, 1970, pp. 36-40. Vale la pena subrayar que la relectura de este capítulo muestra cómo los posibles efectos catastróficos de la intensificación del "efecto invernadero" por acumulación de demasiado dióxido de carbono en la atmósfera se comprendían perfectamente en los años sesenta: cf. pp. 19-20. (N. de los E.)

62. Fragmentos del capítulo 4 de Barry Commoner, Ciencia y supervivencia (traducción de Manuel Vázquez), Barcelona, Plaza y Janés, 1970, pp. 68-69.

63. Fragmentos del capítulo 7 de Barry Commoner, Ciencia y supervivencia (traducción de Manuel Vázquez), Barcelona, Plaza y Janés, 1970, pp. 147.

64. Fragmentos del capítulo 2 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 19-24. Original en inglés publicado por Alfred A. Knopf en 1971. (N. de los E.)

65. Fragmentos del capítulo 3 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 48, 50 y 60.

66. Fragmentos del capítulo 7 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 105-108.

67. En realidad exergía, en términos termodinámicos. (N. de los E.)

68. Fragmentos del capítulo 10 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 157-159.

69. Fragmentos del capítulo 10 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 164-167.

70. Fragmentos del capítulo 10 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 177-178.

71. Fragmentos del capítulo 11 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, p. 193.

72. Fragmentos del capítulo 13 de Barry Commoner, El círculo que se cierra (traducción de J. Ferrer Aleu, levemente corregida por los editores del presente volumen), Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 243-244 y 248.

73* Conferencia impartida por Barry Commoner en Berkeley (California) el 15 de marzo de 1973. Una parte de ella se publicó en Ramparts Magazine, agosto-septiembre de 1975. Recojo el texto del

sitio web de la Universidad de California en Berkeley: bit.ly/3L1Q2Jy. Traducción de Jorge Riechmann. (N. del T.)

. La “cumbre” mundial de Estocolmo, en 1972. (N. del T.)

74. Así, Walter Elsasser señala que si se produjera una molécula de cada una de las posibles moléculas de proteína (es decir, cada una de ellas un polipéptido que contuviese, digamos, 200 unidades de 20 aminoácidos diferentes dispuestos en cualquiera de los órdenes posibles), su masa combinada sería mayor que la de todo el universo conocido. Obviamente, los seres vivos en realidad producen solo una fracción extremadamente pequeña del número de posibles moléculas de proteína. (N. del A.)

75. Nature knows best es la tercera de las leyes informales de la ecología que Barry Commoner propuso en su importante obra de 1971 The Closing Circle. Véase Commoner, El círculo que se cierra, Barcelona, Plaza y Janés, 1973, pp. 33-45. (N. del T.)

76. Clarence Zener, “Solar Sea Power”, Physics Today, 26 (1), 1973 (enero), pp. 48-53. (N. del A.)

77. Garrett Hardin, “The Tragedy of the Commons”, Science, 162 (3859), 1968, pp. 1243-1248. (N. del A.)

78. Barry Commoner, “The Humane Preservation of Human Life”, conferencia “Samuel H. Cosgrove” en el Annual American College of Obstetricians and Gynecologists, San Francisco, 6 de mayo de 1971. (N. del A.)

79. Barry Commoner, The Closing Circle, Nueva York, Alfred A. Knopf, 1971. (N. del A.)

80. Garrett Hardin, “The Immorality of Being Softhearted”, en el Stanford University Alumni Almanac, enero de 1969. (N. del A.)

81. Edward Goldsmith et al., “A Blueprint for Survival”, The Ecologist, 2 (1), 1972 (enero), pp. 31-38. (N. del A.)

82. Donella Meadows et al., The Limits to Growth, Nueva York, Universe Books, 1972. (N. del A.)

83. Extractos del libro de Barry Commoner, Making Peace with the Planet (Nueva York, Pantheon Books, 1990) publicados en AEDENAT y Comisión Promotora de la Iniciativa Legislativa Popular Antinuclear (eds.), Diez razones para vivir sin nucleares, marzo-junio de 1991 (material para la campaña “Vivir sin nucleares”); selección y traducción de Enric Tello. Corresponden a las pp. 11-22 de la edición en castellano (En paz con el planeta, Barcelona, Crítica, 1992). (N. de los E.)

84. Extractos del libro de Barry Commoner, Making Peace with the Planet (Nueva York, Pantheon Books, 1990) publicados en AEDENAT y Comisión Promotora de la Iniciativa Legislativa Popular Antinuclear (eds.), Diez razones para vivir sin nucleares, marzo-junio de 1991 (material para la campaña “Vivir sin nucleares”); selección y traducción de Enric Tello. Corresponden a las pp. 40, 81, 82-83, 87-89 y 94-96 de la edición en castellano (En paz con el planeta, Barcelona, Crítica, 1992). (N. de los E.)

85. Extractos del libro de Barry Commoner, Making Peace with the Planet (Nueva York, Pantheon Books, 1990) publicados en AEDENAT y Comisión Promotora de la Iniciativa Legislativa Popular Antinuclear (eds.), Diez razones para vivir sin nucleares, marzo-junio de 1991 (material para la campaña “Vivir sin nucleares”); selección y traducción de Enric Tello. Corresponde a la p. 228 de la edición en castellano (En paz con el planeta, Barcelona, Crítica, 1992). (N. de los E.)

86. No fue posible en su momento, pero en cierta forma este volumen de Clásicos del Pensamiento Crítico retoma aquel antiguo proyecto. (N. del A.)

Índice

Introducción, por Jorge Riechmann

Barry Commoner y su tiempo, por Jorge Riechmann e Iranzu Tellechea

Ciencia y supervivencia (fragmentos) (1966)

El círculo que se cierra (fragmentos) (1971)

*Ecología y acción social (1973)**

*Plantear las preguntas oportunas a la termodinámica (1976)**

*Energía y capitalismo (1976)**

*La ilusión de la soberanía del consumidor (1988)**

Hagamos las paces con el planeta (fragmentos) (1990)

Anejo

Bibliografía seleccionada

Notas